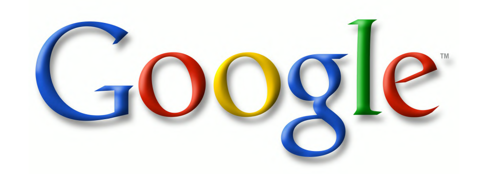



Stanford University Libraries
3 6105 008 139 938


STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891


STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870
et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873.

S'adresser pour tous renseignements, à M. LADRIÈRE
Trésorier-Archiviste, Square Jussieu, 24

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

TOME X

1882-1883

LILLE

IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX

1884.

302

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

Séance du 15 Novembre 1882.

M. Gosselet dépose un travail de M. **Jannel** sur le terrain dévonien du Golfe de Charleville. Ce travail a été reçu pendant les vacances, le 3 Octobre dernier. En considération de ce fait, la Société décide qu'il sera inséré dans le tome IX des Annales.

M Gosselet dépose de la part de Madame **Detroye**, fille de M. Decocq, ancien Président de la Société, un Mémoire inédit de son père sur les *Inoceramus* de la craie de Lezennes.

M. **Ch. Barrois**, fait une communication sur le *terrain pliocène à la limite des départements du Finistère et du Morbihan.*

Séance du 6 Décembre 1882.

M. **Louis Bayet**, Ingénieur à Walcourt, est nommé Membre correspondant.

M. **Duponchelle**, Secrétaire de correspondance, lit un rapport sur les échanges de la Société.

M. Ach. Six lit la note suivante :

*L'Eboulement d'***Elm**

par **M. Achille Six.**

Dans l'étroite vallée creusée dans le roc alpin par la petite rivière la Sernf, s'élève un village, peuplé d'environ un millier d'âmes, dont le nom a été l'an dernier pour ainsi dire révélé au monde entier par suite de la déplorable catastrophe dont il a été victime. Pendant plusieurs jours, les colonnes des journaux furent pleines de détails sur cet événement terrible, puis on n'en parla plus, comme de tant d'autres choses. Seules, la science et la bienfaisance n'oublièrent pas le malheureux village : on visita les ruines, on interrogea les habitants et le résultat de cette enquête fut la publication d'un certain nombre de mémoires destinés à décrire et à expliquer les différentes phases de l'accident. Nous devions nous attendre à voir figurer en tête de la liste des géologues suisses qui entreprirent ce travail le nom de M. le prof. Albert Heim, de Zurich, si connu par ses travaux sur la dynamique externe du globe et sur la formation des montagnes; en effet, ce fut lui qui, avec le pasteur de Glaris, M. Ernst Buss, publia le premier mémoire scientifique, mis néanmoins à la portée du public, sur l'éboulement d'Elm (1). Les conclusions auxquelles arrive le savant géologue ont été contestées depuis, sans beaucoup de succès, il faut bien l'avouer, par M. Rothpletz, qui, après une communication

(1) *Ernst Buss* et *Albert Heim* : Der Bergsturz von Elm, den 11 september 1881, Denkschrift; avec 3 cartes, 1 vue d'ensemble, 1 profil géologique et quatre photogravures. Zurich 1881. J. Wüster et C[ie]. Prix : 3 mk. 40 Pf. = 4 fr. 25 c. Le produit net de la vente de cet ouvrage est destiné aux victimes de la catastrophe On peut en trouver un extrait dans les *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève*, 15 janvier 1882 et dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel*, t. XII, 3[e] cahier, par M. M. de Tribolet.

verbale sur ce sujet à la société d'histoire naturelle de Zurich, écrivit un mémoire dans le Bulletin de la société géologique d'Allemagne présentant une nouvelle explication de l'accident. M. le prof. Heim lui a répondu récemment dans le même bulletin (1) en apportant de nouveaux faits à l'appui de sa thèse. L'ensemble de ces travaux nous permet de présenter aujourd'hui à la société géologique du Nord une brève description de la catastrophe et l'explication généralement admise des différents phénomènes qui l'ont causée. Puissions-nous n'avoir jamais à déplorer chez nous et en particulier dans nos Ardennes de semblables malheurs, et que le seul mérite de cette publication soit d'avoir averti les exploiteurs de carrières des dangers d'une exploitation trop légèrement conduite.

Elm est un village situé dans le Sud-Ouest du canton de Glaris (Suisse); il est le plus élevé du canton, ayant une altitude de 982^{m}; bâti dans l'étroite vallée de la Sernf, il est dominé par l'énorme masse du Tschingelsberg, dont la pente d'abord assez douce et couverte de gras pâturages se redresse bientôt en un roc abrupt couvert de forêts qui menacent la vallée. Une petite vallée latérale, creusée par le ruisseau d'Unterthal et de direction E.-O., sépare cette imposante masse de celle du Düniberg et de l'Alpegli située en face et à l'Est d'Elm. A l'endroit où la pente augmentait si brusquement, on avait ouvert une carrière pour l'exploitation des ardoises; le rocher en surplomb s'appelait Plattenkopf, et la carrière en formait la base. Le dimanche 11 septembre 1881, cette masse s'abattit tout-à-coup avec grand fracas dans la vallée, soulevant un nuage de poussière qui s'étendit sur plusieurs kilomètres carrés en obscurcissant cette horrible scène pour la rendre encore plus effrayante : quand il

(1) *Alb. Heim* : Der Bergsturz von Elm. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesells. 1882. Bd. XXXIV, Heft, I, p. 74-115, pl. IV.

se dissipa, les habitants d'Elm et ceux des hameaux qui avaient échappé à l'accident purent constater que leurs compatriotes d'Unterthal, d'Eschen, de Müsli, avaient disparu, ensevelis sous une épaisseur d'une vingtaine de mètres de débris par l'avalanche de roches qui combla la vallée. Que s'était-il donc passé? Quelles forces naturelles avaient donc été mises en jeu? L'événement avait été si brusque, si soudain, qu'on ne put se rendre un compte exact de ce qui avait eu lieu, qu'après l'interrogation des témoins oculaires, la coordination de leurs dépositions et l'étude attentive de la disposition du théâtre de l'accident et du monceau de ruines qui le recouvre. Le Tschingelsberg est formé en entier par les roches éocènes; ce ne sont à peu près que des schistes, à part quelques bancs de grès intercalés çà et là. Les schistes y sont exploités comme ardoises; ils doivent leur fissilité, non à leur mode de stratification, mais au clivage ou schistosité transversale; à la partie supérieure de la montagne (Plattenberg Kopf), la stratification se confond presque avec la schistosité; le bas de la montagne présente des courbures très aiguës où sont nettement exprimées les relations de la schistosité avec la stratification. Deux bancs solides de calcaire à Nummulites de 3 à 4 mètres d'épaisseur, en stratification tout-à-fait concordante avec les schistes et séparés eux-mêmes par des schistes, montent du fond du ravin du Tschingel, et l'un d'eux peut se suivre sans interruption jusqu'au haut de la montagne où il forme le Gelber Kopf. Ils sont inclinés de 45° à 55° vers le S. S.-O.; en général, les couches de schistes présentent une inclinaison variant entre 30° et 60°, vers l'intérieur de la montagne et l'inclinaison diminue vers le bas du talus. La ligne suivant laquelle le bloc énorme s'est détaché pour rouler dans la vallée n'est pas très éloignée du point appelé Stäfeli, situé à 1642^{m} d'altitude, et correspond à un banc de calcaire nummulitique : la vallée d'Unterthal est à une altitude de 990^{m}. Cette différence suffit à expliquer

la violence avec laquelle les débris de roches envahirent la vallée et la rapidité avec laquelle ils coururent porter la dévastation et la mort.

Il est triste d'avouer que le long travail qui a préparé la catastrophe a été entièrement accompli par la main de l'homme qui a vu peu à peu descendre vers lui cette masse qui devait l'engloutir; mais il n'a pas voulu voir la mort approcher, il s'est moqué des menaces de la montagne, et insouciant ou téméraire, victime de son inexpérience ou de sa maladresse, il paya de sa vie les maigres bénéfices qu'il avait faits, poussé par l'appât du grain, en minant inconsidérément le géant qui devait l'écraser. Ce ne fut pourtant pas les avertissements qui manquèrent. Il y a plus de 100 ans, vers 1760, eut lieu un petit éboulement de rochers dont les débris s'arrêtèrent sur la pente et formèrent par la suite le petit ravin du Mooseruns qui va déboucher dans la Sernf en face d'Elm. En 1856, l'angle oriental du Tschingelswald, l'Achsel, se fendit et le terrain s'affaissa en quelques endroits: tout resta calme jusqu'à l'an 1881, pendant l'été duquel, une petite tête de rocher détachée par ce mouvement, s'éboula, mais fut arrêtée dans sa descente par la forêt. Ces crevasses n'éprouvèrent aucun changement lors de la grande catastrophe du 11 septembre; ces accidents n'étaient donc pas à craindre et n'ont contribué en rien à l'éboulement.

Mais en 1868, on commença à exploiter régulièrement les ardoises du Plattenberg; on ouvrit des carrières qui prirent bientôt une extension considérable; après dix ans, en 1878, la longueur de l'exploitation atteignait 150^{m}, en 1879, elle s'étendit vers l'est et fut dès lors de 180^{m}. Pourtant, depuis plusieurs années, on s'était aperçu que les parties supérieures de la carrière éprouvaient un mouvement de glissement en avant; c'étaient de petits éboulements continuels et on était même obligé de les prévenir en les aidant. Il se produisait aussi des crevasses dans le fond des carrières :

toute la masse était en mouvement. Les ouvriers s'amusaient à jeter des pierres dans ces crevasses, ce furent d'abord de petits cailloux, puis de plus grosses pierres et enfin des blocs parfois énormes qu'on put y engouffrer; les éboulements devinrent de plus en plus fréquents et considérables. En 1875, une crevasse large de 1^{m}50 se produisit au-dessus des carrières et resta béante jusqu'en 1880. Ces crevasses se formèrent lentement, peu à peu, par le changement d'équilibre de la masse des roches résultant de la mauvaise exploitation des carrières. Elles allèrent sans cesse en s'élargissant: à la fin d'août 1881, la fente principale, au-dessus de la forêt, s'étendait depuis le Gelber Kopf à l'est, jusqu'au-delà du Risikopf; elle avait en plusieurs endroits 2 à 3 mètres de large et le sol situé au-dessous d'elle s'était affaissé de 4 à 5 mètres. Dès lors l'éboulement était inévitable et pouvait se produire d'un moment à l'autre; les habitants ne songèrent pas à fuir et restèrent encore un long mois avec la masse énorme de la montagne suspendue sur leur tête et prête à les écraser. Par surcroît de malheur, les pluies vinrent à la fin d'août et au commencement de septembre augmenter les craintes des habitants et hâter le moment de l'éboulement Le 7 septembre, les pierres commencèrent à dégringoler le long du versant oriental de la montagne, le lendemain le mouvement s'accentuait dans les carrières; le soir du 8, un éboulement accompagné de sinistres craquements dans la montagne fit fuir les ouvriers carriers; ils ne devaient plus reprendre leurs travaux. Le 10 et le 11 au matin, les pierres se mirent à rouler de demi-heure en demi-heure, puis de quart-d'heure en quart-d'heure en soulevant des nuages de poussière. Le bruit de ces éboulements était tel qu'on les entendait jusque dans l'église d'Elm. Enfin à 5 heures 15, une avalanche de roches fondit dans la vallée avec la rapidité de la foudre, partant de la région orientale de la grande crevasse et s'étalant sur les carrières et les

entrepôts, la propriété de l'Allmeindli et l'auberge du Martinsloch. 17 minutes plus tard, un second éboulement plus considérable partait de l'ouest, du Risikopf, et s'abattait sur la plus grande partie des maisons d'Unterthal. Enfin 4 minutes après, le reste, c'est-à-dire une masse sept fois plus considérable que les deux précédentes réunies, recouvrait ce qui restait d'Unterthal et faisait disparaitre Müsli et Eschen en entier. L'agonie avait duré 21 minutes.

Chaque année, il y a quantité d'éboulements dans les Alpes; ils ne sont pas toujours très redoutables et on n'a encore, heureusement pour l'humanité, à enregistrer qu'un fort petit nombre de catastrophes semblables à celle qui nous occupe. Ce sont, par ordre d'importance, eu égard à l'étendue de la destruction accomplie, les éboulements de Plurs, dans le val Bregaglia (4 septembre 1618) de Goldau (2 septembre 1806) et d'Yvorne-Corbeyrier (17 mars 1584). Ils s'en produisit aussi à Slavini di San Marco, près de Roveredo (883) et à Millemorti et Zarera dans le val de Poschiavo (13 juin 1486); mais nous manquons de renseignements sur ces tristes souvenirs; comparée aux trois premières, la catastrophe d'Elm vient en 4e ligne.

Le professeur Heim, par l'étude de nombreux phénomènes de ce genre, est arrivé à pouvoir en donner une classification, qui répond d'une façon très satisfaisante aux besoins actuels de la science, et à distinguer plusieurs types d'éboulements de montagnes (1). Cette classification est fondée d'une part sur les causes qui ont provoqué ces accidents et d'autre part sur les matériaux transportés et sur la nature du mouvement qui les a animés. Il y a 1° *glissement*, quand le terrain se meut sur une base solide, tout d'un bloc et se

---

(1) *Albert Heim*: Ueber Bergstürze in Neujahrsblatt der Zuricherischen naturforschenden Gesellschaft, avec une planche. Zurich 1882. J. Würster et Cie.

déplaçant parallèlement à lui-même ; on peut voir des exemples de ce genre de mouvement à Fetan, dans la Basse-Engadine, à Sax (1874), dans les Grisons, à Herdern (Thurgovie) et à Böttstein (Argovie), 2° *éboulement d'éboulis ;* ce mot s'explique de lui-même : c'est un remaniement, pour ainsi dire, de matériaux déjà éboulés ; il s'en est produit en avril 1868 à Bilten (Glaris) et en 1874 au Sonnenberg, près d'Arth. 3° *glissement de montagne ou de rochers*, lorsqu'une assise de roc en place glisse suivant une couche inclinée ; ce mouvement suivant la stratification ou la schistosité s'est produit à Goldau en 1806 et à Rorschach en 1857. 4° *éboulement de rochers*, dans lequel les roches se rompent suivant une direction perpendiculaire ou plutôt non parallèle ni à la schistosité, ni à la stratification, et roulent dans le fond en désordre et pêle-mêle ; tels furent les éboulements de Plurs, du Felsberg, du Vorder-Glärnisch (XVIe siècle), de Vitznau (1879), etc ; tel fut aussi l'éboulement d'Elm. Il est bien entendu que cette classification est générale et que les limites des classes distinguées ne sont pas fixes et tranchées ; des formes intermédiaires forment, comme toujours, le passage d'un type réalisé et bien défini à un autre type aussi net ; des combinaisons des différents types peuvent se produire, soit en même temps, soit successivement. Quant à la durée, les glissements peuvent être très lents et se continuer pendant des années, les éboulements sont généralement brusques.

Dans l'étude de ces variétés d'éboulements, on peut toujours distinguer 1° la surface de formation (Abrissgebiet), 2° le chemin parcouru par les débris (Sturzweg) et 3° la surface de dépôt ou masse de débris, résultat de l'éboulement (Ablagerungsgebiet). La catastrophe d'Elm, comme nous l'avons vu, est due à trois éboulements successifs, tous de même nature ; le dernier beaucoup plus important que les deux autres réunis, a fait disparaître sous ses décombres les ruines amoncelées par les précédents ; bornons-nous donc à l'étudier,

car nous aurions à répéter mot par mot pour les autres ce que nous en dirons.

Surface de formation. — Comme nous l'avons vu, la masse détachée était formée par un rocher escarpé, ayant une pente de 70 °/o et couvert de forêts. La longueur de la ligne de formation de cet éboulement est de 250m, sa largeur variait entre 450 et 500m; l'épaisseur de la masse détachée était d'environ 100m; le volume des débris qui se précipitèrent du haut du Tschingelsberg est donc d'environ huit millions de mètres cubes, auxquels il faut ajouter les éboulis entraînés, ce qui donne pour la masse qui a comblé la vallée l'effrayant total de 10 millions de mètres cubes; on pourrait, dit M. Heim, construire avec cette masse de matériaux plus de deux cents villes comme Zurich.

Chemin parcouru par les éboulis. — Les quartiers de roc une fois détachés de la montagne tombèrent sur une pente de 70 °/o, bondirent dans la vallée qu'ils comblèrent; puis l'énorme rivière de débris coula avec une vitesse moyenne de 160m à la seconde vers le versant opposé, le Düniberg, sur lequel ces vagues solides allèrent porter leur écume jusqu'à une hauteur de 100m au-dessus de la vallée; mais le torrent s'était partagé à la rencontre de la solide falaise de l'Alpegli sous Knollen; la plus grande partie des débris se refléchissant sur cette masse était brusquement déviée de sa route d'une quarantaine de degrés et coulant sur un terrain presque horizontal, allait s'étaler en s'élargissant en une sorte de lac et s'arrêter comme une eau subitement congelée qui laisse encore voir, par les ondes qui la marquent, la mobilité de ses éléments. L'énorme vitesse qui animait ces débris n'a pas donné le temps aux pauvres habitants de songer même à la fuite; la brusque déviation du torrent surprit bien des personnes qui, se croyant en sûreté, regardaient, terrifiées, le majestueux phénomène. Entrainées dans l'effrayant mou-

vement de glissement, elles durent peu souffrir, noyées dans les débris, écrasées sur le fond, puis rejetées sur les bords.

Surface du dépôt. — La surface du dépôt couvre en majeure partie le chemin parcouru par les débris ; c'est ce qui nous reste de la catastrophe, ce que les touristes peuvent encore aller contempler tristement du haut du Tschingelsberg. Le voyageur placé au point dit Stäfeli sur le Tschingelsberg, est à 1642m d'altitude, à 660m au-dessus du village d'Elm, à 664m au-dessus de la vallée comblée par l'éboulement. S'il regarde vers le Nord, il voit en face de lui, de l'autre côté de cette vallée, les masses du Düniberg sur lesquelles une partie du torrent est venu s'arrêter à environ 100m au-dessus d'Unterthal; à sa gauche, s'élève le village d'Elm, sombre et triste sur le bord du torrent. Entre Elm et le Düniberg s'étend le lac solide qui a pris la place d'Eschen et de Müsli; le touriste prête en vain l'oreille pour écouter le murmure du torrent, le bruit de la cataracte, tout est muet ; tout est solide ; le lac ne reflète pas le soleil, le pays est triste, cette nature est en deuil. L'amas de débris laissé par l'éboulement ressemble à un grand glacier tout couvert de moraines, ou encore à un courant de lave solidifiée dont on voit encore les zônes et les lignes ondulées qui l'ont ridé et qui dessinent les contours de la vallée : c'est une sorte de structure fluidale gigantesque. Il est curieux de voir que cette structure qu'on observe surtout dans les courants de masses pâteuses dont la vitesse est très faible, se retrouve ici pour des coulées ayant été animées d'une très grande vitesse. Ces dix millions de mètres cubes de matériaux qui forment l'amas de décombres ont agi comme une masse liquide, dont les molécules seraient représentées par chacun des morceaux qui la composaient et dont la résistance intérieure et le frottement sur le sol seraient énormes. Il a fallu quelques minutes pour trans-

porter ces débris du haut de la montagne dans la plaine, comme pour transporter l'eau des glaciers dans la vallée ; il aurait fallu à un cours d'eau ordinaire de 50 à 100 ans pour faire descendre cette masse grain par grain jusqu'en bas sous forme d'alluvions. Ce chiffre de dix millions de mètres cubes nous semble étonnant, pourtant on cite des éboulements qui ont produit encore plus de débris. L'éboulement du Rossberg, par exemple, en a donné 40 millions de mètres cubes, formant un amas de 4 kilomètres de longueur, sur 320 mètres de largeur et 32 mètres d'épaisseur. A Elm, la surface dévastée, comprenant la surface de formation, le chemin suivi par les débris et la surface de dépôt, s'étend sur 89 hectares 1/2 à vol d'oiseau.

En somme, le drame qui s'est déroulé à Elm a eu trois actes : Le 1er dans lequel la croûte rocheuse fissurée s'est brisée parallèlement à la pente de la montagne et est descendue sur elle jusqu'au petit plateau situé en avant du Plattenberg. Arrivées là, les masses rocheuses se divisèrent par le choc sur le plateau formant corniche et se mirent à jaillir à la manière des gouttes d'eau qui bruinent au pied d'une cascade ; tel fut l'acte second. Ces décombres glissent aussi comme la rivière à laquelle la cascade donne naissance et viennent en partie s'étaler sur le Düniberg, en partie glisser sur le sol et former le linceuil d'Eschen et de Müsli. Ce fut le troisième acte.

Quelles furent les causes de cette catastrophe ? La seule cause fut l'imprévoyance de l'homme ; la carrière d'ardoise située au pied du Plattenberg était exploitée par le procédé du minage ; on faisait sauter les quartiers de roc et on produisait ainsi dans la montagne des vibrations qui faisaient glisser les schistes ou fendre la roche ; c'était imprudent dans une montagne qui allait atteindre son maximum d'inclinaison.

Pour terminer, il me reste à expliquer pourquoi je suis

venu parler ici d'éboulements de montagnes, car il peut paraître singulier que j'entretienne de ce sujet des habitants d'un pays plat comme la Flandre. Nous n'aurons heureusement jamais à craindre un tel malheur pour nos villages, mais cette étude a pour nous des conséquences plus larges que la connaissance exacte des causes qui ont produit le phénomène, de l'étendue des ravages causés, des différentes péripéties du drame et des moyens de le prévenir; elle nous montre l'importance des éboulements au point de vue de la géogénie et de la physiographie du globe : cette importance est, selon nous, au moins égale à celle des éruptions, avec lesquelles les éboulements ont d'ailleurs plus d'un rapport; ce sont pour ainsi dire des coulées de lave solide. Nous pouvons encore tirer de cette étude des conclusions au point de vue physique et mécanique : nous voyons en effet qu'un amas de débris étant animé d'un mouvement analogue à celui des liquides, la nature de ce mouvement est indépendant de la masse des molécules et ne dépend que du rapport de leur volume à celui de leur ensemble.

M. de Guerne, rend compte d'un travail sur la géologie de l'Ile de Jan Mayen.

Observations géologiques faites à **l'île Jan Mayen,**

Au cours de l'expédition norvégienne dans l'Atlantique Nord.

D'après les travaux du professeur Mohn

par **M. Jules de Guerne.**

I.

J'ai l'honneur de présenter à la *Société* deux fascicules récemment publiés à Christiania par les membres de l'importante expédition accomplie dans l'Atlantique Nord en 1876, 1877 et 1878 sous les auspices du gouvernement norvégien.

Ces explorations essentiellement marines paraissent au premier abord étrangères à nos études, mais il suffit d'un instant de réflexion pour se convaincre qu'elles offrent au point de vue géologique un intérêt capital. Sous ses divers états physiques, l'eau joue en effet, dans l'économie de notre planète un rôle prépondérant, à tel point que beaucoup de géologues s'occupent pour ainsi dire uniquement d'en déterminer l'action présente ou passée. De nos jours, la mer couvre la majeure partie du globe et s'y comporte selon toute probabilité à peu près comme aux époques anciennes. Il en résulte que la connaissance de ses fonds, de sa température, de ses courants, de ses faunes, est absolument indispensable à la compréhension des phénomènes anciens. Le naturaliste qui poursuit l'étude des conditions variées où se forment les sédiments modernes, celui qui cherche à pénétrer les lois si complexes de la repartition des êtres vivants ne fait donc autre chose qu'établir au profit des stratigraphes et des paléontologistes, les bases les plus sérieuses de toute comparaison.

Il serait superflu d'insister sur ces idées générales qui ont bien des fois guidé les maîtres dans la confection de leurs travaux. Je ne pouvais faire moins que les rappeler en signalant ici la haute portée scientifique de l'ensemble des résultats obtenus par l'expédition norvégienne. Les matériaux accumulés, qu'il s'agisse de notes prises ou de collections faites, se recommandent aussi bien par la qualité que par le nombre. Des séries d'articles insérés dans les recueils spéciaux ont déjà montré la richesse des récoltes zoologiques(1). On trouvera d'autre part, dans les *Mittheilungen* de Petermann (2), un mémoire plein d'intérêt du professeur Mohn

(1) Voir entre autres dans *Nyt Magasin for Naturvidenskaberne*, divers travaux de Danielssen et Koren, Friele, Hansen, etc.

(2) Die Norvegische Nordmeer Expédition, Erganzungsheft N° 63.

sur la distribution des températures aux diverses profondeurs de l'Atlantique. Ce n'est qu'un avant-goût du rapport définitif.

Celui-ci est loin d'être terminé ; édité avec un luxe de bon aloi, honorable en même temps pour les auteurs des travaux et pour l'Etat qui en supporte les frais d'impression, il comprend actuellement cinq parties : (1)

1° Les poissons, par *Robert Collett* (1880).

2° Les recherches chimiques sur la proportion d'air, d'acide carbonique et de chlorure de sodium contenue dans l'eau de mer, par *Hercules Tornoë* (1880).

3° Les géphyriens, par *Danielssen et Koren* (1881).

Enfin, les fascicules dont l'apparition motive la présente notice traitent de sujets divers. L'un, entièrement rédigé par M. Wille, commandant du navire, est consacré à l'historique des trois croisières du *Voringen*, (2) et à la description des appareils de recherche installés à bord.

L'autre, renferme les observations magnétiques du même auteur et des notes astronomiques de M. Mohn. Il se termine par un article fort instructif publié sous le titre de : *Contributions à la géographie et à l'histoire naturelle des régions septentrionales de l'Europe.* C'est le compte-rendu de quelques excursions faites sur la terre ferme ou au voisinage immédiat des côtes. De belles gravures sur bois, des cartes et des planches tirées en couleur illustrent brillamment ce nouveau travail du professeur Mohn.

La géologie, dans son sens strict, y reprend aussi ses droits absolus, d'autant mieux que sous le cercle polaire, quand la neige et la brume veulent bien laisser voir le sol, celui-ci

---

(1) Deux nouveaux fascicules paraissent au moment même où nous terminons la rédaction de cette notice. L'un contient la description des *Holothuries*, par MM. Danielssen et Koren ; l'autre, rédigé par M. Hansen, est consacré aux *Annélides*.

(2) C'est le nom du bâtiment, ainsi appelé en l'honneur d'une des plus belles cascades de la Norvège ; le *Voringsjos*.

apparaît dans une nudité presque complète, en l'absence de végétation. Les animaux terrestres, si l'on en excepte les oiseaux, se trouvent d'ailleurs réduits à un nombre infime d'espèces; ils n'attirent point les yeux et permettent au voyageur de collectionner les roches sans la moindre distraction.

Durant ses trois campagnes, le *Voringen* s'est rarement approché des rivages; il a touché l'Islande en 1876, Jan Mayen en 1877, Beeren Eiland et le Spitzberg l'année suivante. C'est en ces divers points qu'ont été recueillis les documents mis en œuvre. Eu égard au peu de temps dépensé et à la difficulté des études en ces parages, les observations des savants norvégiens, tout incomplètes qu'elles puissent paraître, offrent cependant un vif intérêt. Les faits relatifs à l'île Jan Mayen sont de beaucoup les plus marquants; je laisse de côté tous les autres pour m'attacher à ceux-ci. M. Mohn leur consacre un long chapitre auquel sont empruntés les détails ci-dessous.

Ils seront répartis en deux paragraphes suivant qu'ils auront trait aux phénomènes actuels ou à la constitution même du sol. Quelques mots d'historique permettront de se rendre compte du progrès accompli.

II.

Perdue dans les brouillards de la zône glaciale, l'île de Jan Mayen s'élève brusquement au milieu de l'Atlantique Nord, entre 70° 49''35' et 71° 9''20' de latitude nord d'une part — 7°52 et 9°5 de longitude occidentale (Observatoire de Greenwich) d'autre part.

C'est la seule terre qu'on rencontre en s'éloignant de l'Islande dans la direction du Spitzberg. Autour d'elle, l'océan se creuse de toutes parts à de grandes profondeurs. La sonde dépasse 1800 mètres à mi-route de l'Islande et atteint 2360 mètres à quelque distance du Groënland. Au

Nord et à l'Est, la dépression s'accentue davantage encore. On la suit jusqu'à 3640 mètres dans les eaux du Spitzberg, vers le 79e parallèle et les sondages accusent d'autre part 3140 mètres du côté de la Norvège.

Ces profondeurs extrêmes appartiennent à deux bassins séparés par un plateau sous-marin qui s'étend au Nord-Est de Jan Mayen dans la direction de Beeren Eiland, en s'élevant progressivement vers le Nord.

Les chiffres ci-dessus doivent être considérés comme des maxima ; mais il importe de noter que, par suite de la forte inclinaison des pentes, ils correspondent à une distance horizontale relativement faible. Les courbes de niveau et les diagrammes publiés par M. Mohn (1) sont très instructifs à cet égard.

Aucun abri n'existe contre les vents du large le long des côtes inhospitalières de l'île. On n'y trouve point ces sinuosités étroites, ces fjords taillés à pic en pleine roche et qui fournissent aux navires de si précieux refuges sur les rivages de la Norvège, de l'Islande ou du Groënland. Comme d'ailleurs, toute espèce de ravitaillement est impossible sur cette terre désolée, les pêcheurs ne s'y arrêtent pas.

Il n'en fut pas toujours ainsi. Au XVIIe siècle, peu après la découverte de l'île par le capitaine Jan Mayen, des efforts sérieux ont été faits pour y établir une pêcherie de baleines. En 1633, sept marins hollandais conçurent le projet, plein de hardiesse pour l'époque, d'hiverner à Jan Mayen. Mal leur en prit. Le 4 juin de l'année suivante, un premier bâteau venu d'Europe retrouva leurs sept cadavres et put encore sauver de la destruction un document de grande valeur, le journal quotidien tenu jusqu'au 30 avril par le dernier survivant.

Je n'ai connaissance d'aucune autre tentative semblable. Mais aujourd'hui même, après deux siècles d'intervalle, une

(1) *Petermann's Mitth.* Loc. cit. Pl. I et Pl. III, I.

poignée d'hommes intrépides vit à Jan Mayen, volontairement exilée pour une période de douze mois au moins. C'est là en effet que la Mission autrichienne doit recueillir son contingent d'observations relatives au programme d'études météorologiques dressé par la conférence polaire internationale. Les ressources modernes assurent aux explorateurs une sécurité presque complète ; il est donc permis de concevoir de légitimes espérances au point de vue des résultats scientifiques. Nous comptons bien que la physique du globe laissera aux membres de l'expédition quelques loisirs à utiliser au profit de l'histoire naturelle.

Quoiqu'il en soit, on avait jusqu'ici assez peu de notions exactes sur la géologie de Jan Mayen. Les premiers renseignements précis sont dus au fameux baleinier écossais Scoresby qui croisa maintes fois dans les parages de l'île et y descendit même à plusieurs reprises, notamment en août 1817.

Scoresby reconnaît la nature volcanique du sol dont il décrit l'aspect et la coloration rougeâtre caractéristique. Il évalue à 6850 pieds la hauteur du point culminant, le Beerenberg, et distingue plusieurs cratères accessoires. Des amas de cendres, des coulées de lave fixent son attention, mais il ne cite aucun phénomène attestant une éruption récente. Toutefois, l'année suivante, il aurait vu, du large, d'épaisses colonnes de fumée et peu de temps après, un autre capitaine, apercevant au loin comme une lueur d'incendie, déclarait plaisamment que « *la lune débarquait à Jan Mayen.* » Malgré l'autorité incontestable de Scoresby, ces faits ne doivent être admis que sous toutes réserves.

Tel est l'avis de Carl Vogt qui visita l'île en 1861. Pour lui, l'accumulation des neiges sur les flancs du Beerenberg ainsi que l'état avancé de décomposition de certaines laves indiquent une longue période de repos volcanique. Tout au

plus pourrait-on admettre que les petits cratères aient donné quelques cendres au siècle dernier ou au commencement de celui-ci. On verra plus loin que le vent n'est peut-être pas étranger au transport de ces matières meubles.

Carl Vogt note la situation remarquable de Jan Mayen sur le prolongement de la ligne du Mont Hekla. L'île paraît surgir d'une fissure à l'extrémité de laquelle s'élève le cône imposant du Beerenberg, entièrement formé de laves. Les courants qui en sont sortis s'étalent sur les pentes du Sud-Ouest et tombent presque à pic dans la mer du côté opposé.

Quant aux cratères accessoires, leur constitution est toute différente ; ce sont des couches de cendres accumulées, dont la stratification s'observe en certains points avec la plus grande netteté. Carl Vogt compare l'un d'eux aux *maare* de l'Eifel. Il est probable qu'ils n'ont jamais rejeté de lave.

La formation entière est basaltique ; elle appartient à l'époque récente. Le sable gris-noirâtre à reflets verts que l'on trouve sur les plages renferme du pyroxène, de l'aimant et une forte proportion d'olivine. Ce minéral caractérise toutes les roches que l'on peut d'ailleurs classer en deux catégories. L'une, de couleur très foncée contient beaucoup de fer et s'oxyde facilement en devenant rouge. L'autre offre une grande résistance aux agents atmosphériques ; elle est verte, plus ou moins poreuse du reste, comme la première, mais toujours plus cristalline que celle-ci.

La relation pleine d'intérêt que le savant naturaliste de Genève nous a laissé de son voyage comprend, comme l'on voit, d'importantes remarques géologiques. Marquées au coin de la plus profonde exactitude, ses observations lui ont valu de la part de M. Mohn un hommage mérité. « Les récits « de Carl Vogt, nous dit-il, m'avaient à l'avance rendu « complètement familière la topographie de l'île. Maintes « fois, en parcourant Jan Mayen, il me sembla revoir un « pays que j'avais déjà visité. » [1] On ne saurait faire avec

(1) *Mohn.* Norske Nordhavs Expedit. Geogr. pag. 20.

plus de force et de simplicité l'éloge d'un travail. J'en ai donné ici le résumé succinct d'autant plus volontiers que le livre d'où il est extrait a été tiré à un fort petit nombre d'exemplaires (1).

L'exposé des résultats obtenus par l'expédition norvégienne doit nous arrêter maintenant.

III.

J'ai défini en tête du paragraphe précédent la position géographique de Jan Mayen. C'est un premier emprunt fait à l'Etat-major du *Voringen* qui a rectifié sur ce point les erreurs anciennes. On lui doit également la connaissance des fonds au voisinage de l'île.

Quant aux détails de géographie pure qui n'entrent pas dans le cadre de cet article, je serai très bref. Jan Mayen s'étend du Sud-Ouest au Nord-Est sur une longueur maximum de 60 kilomètres ; le territoire se divise naturellement en trois parties. Un isthme, large de 3 à 5 kilomètres réunit deux plateaux ovalaires, allongés dans le sens de leur grand axe. Celui du Sud atteint 300 mètres en moyenne au-dessus du niveau de la mer ; au Nord, l'altitude beaucoup plus considérable, croît avec rapidité. Là, pour employer les expressions mêmes du professeur Mohn : « se dresse » avec une majesté souveraine, le monarque de l'île, le » Beerenberg, volcan éteint dont la hauteur égale 1950 » mètres. »

La base de la montagne présente une inclinaison assez régulière de 8 à 10 degrés, sauf au Nord où des chutes à pic de 300 mètres s'observent le long du rivage. De ce côté, ainsi qu'à l'Est, on a pu suivre des pentes sous-marines au-delà de 1800 mètres. En divers endroits, des ravins profonds livrent passage aux glaciers.

(1) Nord-Fahrt nach dem Nordkap, den Insel Jan Mayen und Island. Frankfort sur le Mein 1863.

Vers 1350 mètres, s'élève un cône plus aigu dont l'arête septentrionale paraît effondrée sur une assez grande étendue. Au sommet s'ouvre le vaste cratère central auquel M. Mohn attribue un diamètre de 1330 mètres au moins. La base du Beerenberg est constituée par des couches de lave et de tuf qui semblent être sorties du cratère avant la formation du cône supérieur. Des masses compactes de matières solidifiées s'observent également dans l'isthme et selon toute apparence dans la partie Sud de l'île. Ces coulées énormes de lave sont traversées par de nombreux cratères accessoires qui conservent pour la plupart leur forme conique; quelques-uns toutefois, à demi écroulés dans la mer, présentent l'aspect d'un croissant. Certains cratères parasites, faits de lave, en ont sans doute donné. Presque tous offrent des alternances des scories, de tufs, de cendres. Celles-ci entrent seules dans la composition de plusieurs cônes.

Le groupement des petits cratères indique l'existence de fissures transverses dirigées de l'O. N. O. à l'E. S. E.; elles croisent obliquement la fente principale dont l'orientation, comme l'a noté Carl Vogt, est à peu près la même que celle de l'Hekla.

M. Reusch, de Christiania, a étudié les roches. Ce sont des *basaltes*, au sens de Rosenbuch. « Mais il faut noter, dit « M. Reusch, que dans plusieurs cas, la proportion d'*olivine* « est très faible et que le *plagioclase*, contrairement à la « règle générale pour le *basalte vrai* se trouve çà et là en « cristaux porphyriques de taille considérable. Toutefois je « ne puis me décider à appeler cette lave *andésite augite*. »

La variété la plus répandue est de couleur gris foncé, elle montre à l'œil nu des cavités bulleuses, des lignes brillantes de feldspath et bon nombre de cristaux de la même substance.

On y voit aussi quelques cristaux d'augite et de petits granules isolés d'olivine verdâtre.

Au microscope apparaît une base relativement grossière

de cristaux allongés de plagioclase avec de l'augite de forme plus arrondie, très vitreuse, et des grains de fer. Le plagioclase et l'augite se trouvent en cristaux assez grands de teinte brun verdâtre comme la pâte. L'augite n'est que très légèrement dichroïque. On observe çà et là dans les préparations, des cristaux d'olivine comparativement grands, à peine décomposés, conservant leurs angles.

D'autres échantillons sont compactes et diffèrent aussi des précédents par le nombre des cristaux porphyriques inclus.

Dans la base, les grains d'augite sont extrêmement petits et le fer se trouve en abondance. Les grands cristaux de plagioclase offrent des cavités remplies de matière vitreuse qui forment là comme dans la pâte des taches rectangulaires bien nettes. Les cristaux d'olivine présentent des faces tantôt planes, tantôt irrégulières ; parfois la substance de la base envoie dans leur intérieur des prolongements en cul-de-sac ou y dessine des réseaux de forme variée. Ces ramifications paraissent en certains cas finement grenues, mais elles sont le plus souvent injectées par la matière vitreuse qui entoure la plupart des cristaux.

Ces altérations qui caractérisent au plus haut degré les roches éruptives, se retrouvent dans les cristaux de plagioclase et d'augite avec moins de netteté toutefois que dans l'olivine.

J'ai suivi rigoureusement les descriptions de M. Reusch. Le géologue norvégien ajoute au sujet d'autres spécimens de lave, quelques détails curieux ; ainsi l'olivine a montré dans un cas des traces bien distinctes de serpentinisation, elle s'est présentée ailleurs sous une forme cristalline différant du type habituel, etc., etc. Pour plus ample informé, les lecteurs voudront bien se reporter au mémoire original où ils trouveront en outre plusieurs gravures utiles à l'intelligence du texte.

En résumé, les roches éruptives qui constituent Jan Mayen,

appartiennent à la période moderne ; l'île est de formation plus récente que l'Islande et les Feroë. Il nous reste à voir quels changements ont pu être apportés sur ce sol encore jeune par les *phénomènes actuels*. Ce sera l'objet du dernier chapitre.

IV.

J'ai négligé à dessein de mentionner deux lagunes très dignes d'attention. Situées de part et d'autre de l'isthme central, elles présentent des caractères communs, mais leur origine remonte à des époques différentes. Celle de l'Ouest, de forme elliptique, atteint un kilomètre et demi dans sa plus grande largeur. La digue de sable noir qui la sépare de l'Océan mesure 140 mètres d'épaisseur et s'élève de 8 à 9 mètres au-dessus des flots. L'eau de la lagune, maintenue par cette barrière, dépasse de 3 mètres environ le niveau de la mer. Elle est douce et vraisemblablement profonde, car on n'en voit pas le fond à une très petite distance de la rive. M. Mohn fait observer qu'en pratiquant dans la digue une ouverture convenable on obtiendrait à peu de frais le port abrité qui manque complètement à Jan Mayen.

Un livre hollandais — *De Nieuwe grote Zee-spiegel* — publié à Amsterdam en 1662, décrit exactement cette lagune qui n'a été jusqu'ici figurée sur aucune carte. Il est intéressant de fixer les dates, précisément en ce qui concerne la seconde lagune. Beaucoup plus allongée que la première, celle-ci borde au Sud-Est, sur plus de 10 kilomètres, l'étendue entière de l'isthme. Sa largeur n'excède guère un kilomètre. Quant à la chaussée qui la sépare de la mer, son élévation et son épaisseur paraissent être les mêmes que celles de la lagune occidentale. Elle contient aussi de l'eau douce, mais sa profondeur est faible.

En 1861, Carl Vogt reconnut le premier cette espèce de lac. Il n'est cité dans aucun travail antérieur, Scoresby

lui-même ne l'a pas vu. Comme c'est une particularité saillante de la côte, comme le capitaine écossais aborda l'île dans la région orientale et qu'il gravit en outre les cratères voisins d'où le regard embrasse un vaste panorama, on ne peut admettre que la lagune ait échappé à son observation. Il est donc permis de croire qu'elle s'est formée durant l'espace maximum de 44 ans, entre 1817, date du voyage de Scoresby et 1861, époque où Carl Vogt visita les mêmes parages.

M. Mohn apporte un certain nombre d'arguments à l'appui de cette opinion. C'est ainsi que les vieilles cartes donnent comme une île, une petite péninsule située à l'extrémité Nord de la lagune. Vogt en avait fait une presqu'île reliée à la grande terre par un isthme fort étroit, qui se trouve maintenant exhaussé et élargi. Un cap marquait sur les documents anciens, le milieu de l'isthme ; il n'est autre sans doute que la falaise abrupte signalée par M. Mohn vers le centre de la lagune, sous le nom de — « *Pilier* ».

Le savant professeur de Christiania attribue l'origine du barrage à l'action prolongée du ressac, sans faire intervenir dans ce cas les phénomènes de transport glaciaire invoqués par Carl Vogt.

Nous venons de voir émerger une digue. Comme effet d'ordre inverse, on peut citer des roches encore existantes en 1723 et qui ont complètement disparu depuis cette époque. Ces exemples montrent à quel degré la géographie proprement dite reste soumise à l'influence des agents naturels.

Les vents intenses qui balayent Jan Mayen, et les glaciers qui couvrent son extrémité Nord, tendent aussi à modifier incessamment la configuration du sol. Un courant atmosphérique d'une grande violence, dont la vitesse fut évaluée à 15 mètres par seconde, a été observé le 1er août à l'Est du

Beerenberg. De fortes rafales élevaient dans les airs un nuage de cendres, si bien que la brume aidant, un peu d'imagination suffisait à créer de toutes pièces une éruption volcanique.

Peut-être convient-il d'expliquer par un phénomène semblable, les faits signalés par Scoresby au commencement du siècle. Suivant toute probabilité, d'autres récits plus anciens sont également fondés sur des accidents du même genre. Cette interprétation paraît bien conforme à la vérité. Je suis convaincu pour ma part, que certain capitaine hollandais n'a pu parler de flammes qu'en vertu du proverbe : *Pas de fumée sans feu.* Il constate en effet avec une satisfaction des plus légitimes, que les prétendus charbons ardents qui couvrent son navire n'entraînent aucun danger d'incendie, attendu qu'ils sont absolument froids.

Quoiqu'il en soit, les matières meubles déplacées par le vent tombent dans la mer jusqu'à des distances considérables ou se répandent à la surface de l'île. La neige en est parfois toute salie, et dans les points où elle ne fond pas complètement, peuvent s'accumuler des lits alternatifs de sable noir et de neige. Les glaciers à leur tour, contribuent à la dissémination des substances étrangères dont ils se trouvent jonchés. Empâtées dans les glaçons qui les abandonnent lors du dégel, les particules solides se dispersent au loin sur l'Océan au fond duquel la drague les retrouve parfois en des points très écartés du lieu d'origine.

Carl Vogt raconte avec beaucoup d'humour la poursuite qu'il fit au front des glaciers des moindres débris portant des morceaux de roches. Désespérant de pouvoir atterrir, les voyageurs lancèrent leur chaloupe à la conquête des spécimens que leur offrait le hasard, ni plus ni moins, nous dit-on, que s'il se fut agi des pommes d'or du Jardin des Hespérides ! (1).

(1) *Loc. cit.* pag. 272.

Le transport des sables s'accomplit dans de vastes proportions, mais il n'a lieu que durant quelques mois, quand l'île a perdu en partie son manteau de neige. Sous ces hautes latitudes, une couche d'eau solide s'oppose à l'action du vent tout comme les tapis végétaux qui abritent les dunes dans les pays tempérés.

Au-dessus de 600 mètres, une épaisse croûte de glace cache la cime du Beerenberg et envoie à la mer un certain nombre de courants. On en compte trois au Nord, cinq à l'Est, un seul au Sud ; par contre, le rivage occidental en est complètement dépourvu. M. Mohn décrit plusieurs glaciers qui ont échappé à l'observation de ses prédécesseurs ; il rectifie, en ce qui concerne les autres, quelques données fausses et impose à la plupart d'entre eux les noms de ses compagnons de voyage. Une belle gravure sur bois montre le contraste frappant que produit la glace blanche intercalée entre les noires murailles de lave qui la conduisent à la côte.

Jan Mayen reçoit en plein les eaux froides du Groënland. A la profondeur de 18 à 36 mètres, la température de la mer voisine demeure constamment inférieure à zéro.

Une quantité considérable de bois flotté, d'ossements de cétacés, d'algues et d'épaves de toute sorte couvre les plages basses de l'île, de part et d'autre de l'isthme. Le barrage des lagunes en est parsemé et l'on en voit même à leur intérieur. Carl Vogt estime que le bois s'y trouve en assez grande abondance pour motiver le frêt d'un bateau qui viendrait tout exprès d'Islande afin de le recueillir (1). Au milieu des pièces brutes figurent une foule de débris plus ou moins reconnaissables de l'industrie humaine ; l'on y distingue parfois jusqu'aux marques des grandes sociétés commerciales. Tout cela revient sans doute de l'Océan Arctique après y avoir été porté par les branches extrêmes du *Gulf-Stream*.

(1) *Loc. cit.* pag. 288.

Il n'est pas sans intérêt, à la fin d'un chapitre consacré aux *phénomènes actuels*, de montrer comment des corps absolument disparates peuvent s'accumuler en un point spécial et déterminer ainsi en un temps variable des dépôts hétérogènes bien embarrassants à classer pour les géologues à venir.

On peut se rendre compte par ce qui précède des résultats acquis par l'expédition norvégienne relativement à la connaissance du sol de Jan Mayen. Les savants autrichiens établis dans l'île pour plus d'une année ne sauraient manquer de compléter encore les documents actuels. Puissent-ils attacher à quelque point remarquable de cette terre lointaine le nom du professeur Mohn qui l'a si bien étudiée. C'est un juste et digne hommage que mérite à tous égards le savant consciencieux dont j'ai analysé le travail.

Séance du 20 Décembre 1882.

M. **Barrois** lit un travail de M. **P. Fraser**, *sur les variations de l'Aiguille aimantée.*

M. **Gosselet** présente la note suivante :

De la présence de quelques substances **métalliques** *et autres dans le* **Revinien.**

par M. **Jannel.**

Parmi les diverses bandes quartzeuses reviniennes exploitées entre Deville et Laifour, il en est une particulièrement intéressante située à 70^m environ au Nord de l'amphibolite 9.

Cette bande de 2^m d'épaisseur moyenne comprend trois bancs et est encore en partie masquée, ce qui ne permet pas d'apprécier son allure générale. Mais, au point où elle est attaquée, c'est-à-dire à 15^m au dessus du niveau de la

Meuse, elle est affectée d'un pli bien prononcé où de nombreuses veines de quartz la sillonnent en tous sens.

Le quarzite, d'ordinaire tenace et résistant sous le marteau, éclate ici facilement ; sa cassure, inégale et subconchoïde, est assez semblable à celle du silex. En outre des pyrites qui le parsèment, il est incrusté de différentes substances qui me paraissent être :

1° — La pyrrhotine, relativement abondante, en masses quelquefois de plusieurs centimètres cubes, grossièrement cristallisée, mais facilement reconnaissable à sa teinte bronzée et à sa propriété d'être attirable à l'aimant.

2° — La galène, en petites masses lamellaires gris-bleuâtre, également bien reconnaissable.

D'après les analyses qu'a bien voulu faire M. Forri, ingénieur à Liège, le plomb se trouve également à l'état de phosphate plus ou moins mélangé de fer, soit en incrustation jaune citron, soit sous forme d'une matière terreuse jaune sale ou jaune brun.

3° — Un minéral métallique très brillant, brun noir, confusément cristallisé en petites lamelles, se laissant rayer au canif et donnant une poudre brune ; je le rapporte au zinc sulfuré.

4° — Une substance bronzée, en fines particules assez brillantes, qui pénètre quelquefois avec telle abondance le quartzite, que celui-ci en acquiert une teinte bronzée foncée. Je me suis cru tout d'abord en présence de pyrite disséminée, mais après avoir pulvérisé et grillé quelques fragments, le quartzite ne prenant qu'une légère teinte brune et le barreau d'aimant ne retenant aucune parcelle, je considère la substance comme un mica particulier.

5° — Une substance mate, vert sombre, différant de la chlorite, piquée de cristaux minuscules, allongés, laminaires, durs, insensibles à l'acide et présentant la couleur et le

reflet du feldspath.

6° — Enfin, les fissures des schistes qui accompagnent la bande contiennent des plaquettes d'une substance brun doré, très soyeuse, peu consistante, fibreuse, non radiée, et rappelant, sauf la couleur, la pyrophyllite.

Les minéraux métalliques n'étant pas ou peu connus dans le revinien, j'ai cru devoir attirer sur ceux-ci l'attention des chercheurs.

M. Gosselet présente la coupe suivante qui lui a été communiquée par **M. Olry**, ingénieur des mines à Lille :

*Coupe du **Sondage** de **Divion** de la Compagnie des mines de Bruay.*

Ce sondage est situé dans l'un des angles de la chaussée de Brunehaut et du Chemin dit de Divion, à 200^m^ de la limite Sud-Ouest de la concession de Bruay, hors de cette concession, et à 400^m^ environ de son sommet le plus occidental.

Profondeur des couches.		Epaisseur des couches.
	Terre végétale.	0.50
0.50	Argile jaune avec bancs de silex . . .	3.59
4.09	Craie blanchâtre marneuse avec silex. .	23.72
27.81	Argile bleuâtre marneuse (Dièves). . .	6.78
34.59	Argile jaunâtre marneuse	0.87
35.46	Argile bleuâtre marneuse	5.28
40.74	Marne bleuâtre crayeuse tendre . . .	5.66
46.40	Marne bleue crayeuse dure	6.10
52.50	Marne grise crayeuse dure	11.25
63.75	Marne brune verte avec filets sableux .	1.»
64.75	Tourtia	3.69
68.44	Grès gris bleuâtre.	22.61
91.05	Grès gris bleuâtre avec alternances de brun	7.41
98.46	Grès gris très dur.	2.98

101.44	Grès gris brun très dur	9.88
111.32	Grès verdâtre tendre.	0.55
111.87	Grès rouge	3.75
115.62	Grès rouge avec filons de grès vert . .	1.85
117.47	Grès rouge	8.02
125.49	Grès et schistes rouges avec parties jaunâtres et verdâtres.	9.63
135.12	Grès schistoïde blanchâtre avec argile .	2 50
137.62	Grès bleuâtre très-dur	9.34
146.96	Grès gris bleuâtre avec schiste. . . .	3.08
150.04	Grès bleuâtre quartzeux dur	1.85
151.89	Grès bleuâtre quartzeux avec petits filets d'argile	0.82
152.71	Argile schisteuse brunâtre	0.83
153.54	Grès gris avec un peu d'argile blanchâtre	2.68
156.22	Grès gris dur	1.32
157.54	Grès gris dur avec un peu de schistes blancs.	2.01
159.55	Grès et schistes rouges	6.23
165.78	Grès gris bleu	0.58
166.36	Grès et schistes rouges	9.38
175.74	Grès gris bleu	4.01
179.75	Grès et schistes rouges	7.15
186.90	Schistes gris	0.35
187.25	Grès bleu	1.80
189.05	Grès et schistes rouges	3.87
192.92	Grès bleu	1.90
194.82	Grès et schistes rouges	8.34
203.16	Grès bleu	6.32
209.48	Grès rouge	7.93
217.41	Grès bleu	1.24
218.65	Grès rouge	3.38
222.03	Grès bleu et quartz blanc	2.82
224.85	Grès et schistes rouges	3.50
227.85	Grès bleu et quartz blanc	3.33
231.18	Grès gris	1.45
232.63	Grès rouge	6.49
239.12	Grès gris bleu	4.04
243.16	Grès rouge	0.62
243.78	Grès gris bleu	1.16

244.94	Grès rouge	2.58
247.52	Grès gris bleu	3.44
250.96	Grès rouges et schistes rouges	6.34
257.30	Grès gris bleu	1.76
259.06	Grès rouge.	4.52
263.58	Grès gris	1.14
264.72	Grès rouges et schistes rouges. . . .	9.63
274.35	Grès bleu et schistes gris	1.60
275.95	Grès et schistes rouges	0.45
276 40	Schistes gris argileux.	4.»
280.40	Calcaire avec pyrite de fer	1.56
281 96	Calcaire blanc ou bleuâtre	80.54
362.50	Schistes houillers.	19.54

M. Gosselet fait la communication suivante :

Note sur la **zone** *dite* **métamorphique** *de* **Paliseul**, par **M. Gosselet.**

Un mémoire remarquable récemment publié par M. Renard, conservateur au musée d'Histoire naturelle de Bruxelles (1), sur les *Roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne*, vient de rappeler l'attention des géologues sur ce que Dumont appela la *zone métamorphique de Paliseul.*

Voici comment l'illustre géologue belge définit cette zone (2) :

« Indépendamment des actions qui ont pu avant l'époque rhénane transformer les roches schisteuses et quarzeuses du massif ardennais en phyllades et en quarzites, les terrains ardennais et rhénan ont éprouvé, après la formation du dernier, des métamorphoses successives et plus ou moins étendues dont les effets se sont pour ainsi dire superposés.

La première action a eu lieu suivant une zone que je

(1) Bulletin du musée royal d'histoire naturelle de Belgique, I, 1882.

(2) Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan, p. 232; mémoire sur le terrain rhénan, p. 70.

désignerai sous le nom d'axe métamorphique de l'Ardenne. ..... La plupart des schistes rhénans y ont été transformés en phyllades et les grès en quarzites. »

Cette zone métamorphique comprend d'après Dumont presque toute l'Ardenne.

« Une action postérieure dont les effets se sont ajoutés aux précédents, a eu lieu dans une zone qui a pour axe une ligne dirigée de l'O. 15° S. à l'E. 15° N., passant près de Rimogne, Monthermé, Paliseul, Remagne, Bastogne et Longvilly ; pour limite septentrionale une ligne passant par Revin, l'extrémité orientale du massif ardennais de Rocroi, Bonnerue et Michamps ; et pour limite méridionale une ligne menée près de Joigny, Vresse, Bertrix, Bercheux et Wardin. »

« Cette action a donné aux roches sur lesquelles elle s'est exercée une texture plus cristalline ; elle a produit dans ces roches, suivant leur nature et quel que soit leur âge, des octaèdres d'aimant, des grenats, des lamelles d'ottrélite et de bastonite. »

Ainsi Dumont considérait que l'Ardenne a subi trois grandes actions métamorphiques.

La première a produit la formation des schistes et des quarzites du terrain silurien inférieur (cambrien).

La seconde a transformé de la même manière les couches du dévonien inférieur (rhénan).

La troisième, dont j'ai uniquement à m'occuper ici, apporta des éléments cristallins dans ces diverses couches siluriennes et dévoniennes. Dumont lui attribue les grenats, l'amphibole, l'ottrélite et la bastonite de Bastogne, ainsi que les cristaux d'aimant que l'on trouve dans les ardoises de Deville et de Rimogne, dans les couches dévoniennes des environs de Paliseul et du moulin de Remagne.

Il ne s'est pas expliqué sur la cause de cette troisième action métamorphique, mais il a permis de supposer qu'il l'attribuait à l'éruption des roches cristallines de la vallée

de la Meuse.

Quelle que soit l'opinion que l'on admette sur l'origine de ces roches cristallines, on ne peut guère douter qu'elles ne soient antérieures à l'époque dévonienne. Elles ne peuvent donc être contemporaines des roches grenatifères de Bastogne qui appartiennent à l'étage taunusien (dévonien inférieur).

De même, je ne crois pas que les cristaux d'aimant de Deville et de Paliseul se soient formés à la même époque. L'aimant préexistait dans la masse ardoisière de Deville avant sa transformation en schiste, comme le prouve l'étirement des cristaux et la disposition de leurs faces parallèles aux feuillets. Or, ces ardoises aimantifères avaient déjà reçu leur caractère phylladique bien longtemps avant le dépôt des schistes de Paliseul; donc les aimants de Deville ne peuvent être contemporains de ceux de Paliseul.

Je considère du reste les cristaux d'aimant de Deville et de Paliseul comme produits dans la roche par ségrégation et en dehors de tout métamorphisme.

Les roches aimantifères de Paliseul sont des schistes tendres, compactes, peu feuilletés et des grès schisteux également tendres. Les cristaux d'aimant n'y sont pas orientés. Leur présence dans les couches de Paliseul n'a rien d'étonnant, puisqu'on en trouve, en moindre abondance toutefois, mais presque partout, dans l'assise que j'ai désignée sous le nom de schistes de St-Hubert, assise à laquelle appartient le terrain des environs de Paliseul.

Si on se dirige de Paliseul vers l'extrémité orientale du massif de Rocroi, en suivant l'axe métamorphique indiqué par Dumont, on trouve des roches qui ne diffèrent en aucune manière des roches de même âge situées en dehors de la prétendue zone métamorphique. Donc les schistes aimantifères de Paliseul, en supposant même qu'ils fussent métamorphiques, n'auraient aucune relation directe avec les roches cristallines de l'Ardenne.

Restent les roches cristallines et amphibolifères de Bastogne. Je n'ai rien à opposer aux preuves que M. Renard a données de leur métamorphisme. Je reconnais qu'il a dû se passer aux environs de Bastogne des faits singuliers dont je suis loin de me rendre compte.

D'après M. Renard, Dumont croyait que les roches métamorphiques de Bastogne avaient cristallisé, après avoir été ramollies et peut-être imbibées par des masses ignées voisines. On peut même supposer qu'il voyait dans les roches cristallines de la Meuse les agents de ce métamorphisme.

M. Renard, tout en acceptant les idées de Dumont sur l'étendue de la zone métamorphique de Paliseul, repousse l'hypothèse précédente. Il attribue le métamorphisme aux actions mécaniques qui se sont produites lors des plissements du sol de l'Ardenne.

Cette seconde hypothèse soulève également de graves objections. Mais réservant mon appréciation pour les environs de Bastogne, je m'occuperai surtout du district de Paliseul ; car mon but, en publiant cette petite note, est d'empêcher que l'hypothèse de la zone métamorphique de Paliseul ne se propage dans la science sous l'influence du beau travail de M. Renard.

On a vu plus haut que la seule raison positive invoquée par Dumont pour prouver l'existence du métamorphisme à Paliseul, est la présence de cristaux d'aimant dans les schistes et dans les grès. J'ai dit pourquoi cette preuve me parait sans valeur. Je pourrais ajouter que les couches des environs de Paliseul ont un caractère beaucoup moins métamorphique que les strates de même âge situés sur les bords de la Semoy et de la Meuse.

Il en est de même pour les roches des environs de Recogne où déjà l'on voit les grenats. Les schistes y sont terreux ; les grès présentent des marques très nettes de stratification. Ils

ont peu de dureté ; souvent même ils se délitent à l'état de sable. Je possède un échantillon de grès grenatifère que l'on serait tenté de considérer à son aspect comme tertiaire. Pas plus aux environs de Paliseul qu'aux environs de Bastogne, on ne trouve d'ardoises ni de vrais quarzites, tandis que ces roches caractérisent le terrain dévonien des bords de la Meuse et de la Semoy, où les phénomènes mécaniques ont eu une puissance considérable et où on ne trouve cependant ni grenat ni hornblende.

Il est encore une grave objection que l'on peut faire à l'hypothèse qui attribue à des actions mécaniques le prétendu métamorphisme de Paliseul. C'est que ces phénomènes mécaniques ne paraissent pas s'y être produits.

Tandis que dans la région de la Meuse et de la Semoy, les schistes de Joigny, de Laforet, de Mouzaive sont relevés sous des angles de 40° à 50° et qu'ils présentent des traces manifestes de plis et de glissements, aux environs de Paliseul, les mêmes assises sont à peine dérangées de leur position primitive. Leur inclinaison est de 20° à 10° ; quelquefois même, elles sont presqu'horizontales ou légèrement ondulées, comme pourraient l'être les couches secondaires du bassin de Paris.

La raison en est bien simple. Ces roches se sont déposées sur le plateau sous-marin qui unissait le massif silurien de Serpont au massif de Rocroi. Lors du ridement qui a relevé le terrain dévonien de la Meuse, le plateau silurien, formé de roches déjà plissées et redressées, a constitué un obstacle fixe et n'a pris part au mouvement que par des glissements de peu d'amplitude. Les roches qui le surmontent ont été simplement ondulées ou ridées à la surface. Nous trouvons là une occasion nouvelle d'appliquer les belles théories de M. Lory.

En résumé :

1° Les roches cristallines ou aimantifères des bords de la

Meuse n'ont pas été métamorphisées en même temps que les roches des environs de Bastogne.

2° Elles en sont séparées par un large espace, où on ne trouve aucune trace d'un métamorphisme analogue.

3° Les schistes aimantifères de Paliseul ne sont pas métamorphiques.

4° La zone métamorphique de Paliseul n'existe pas.

Séance du 17 Janvier 1883.

M. **Potier**, Membre honoraire, offre à la Société une somme de 100 francs. Des remerciements lui seront adressés au nom de la Compagnie par le Président.

Il est procédé au renouvellement du bureau. Sont élus :

Président	MM. Moniez.
Vice-Président	Ch. Maurice.
Secrétaire	P. Delplanque.
Secrétaire de correspondance .	Ach. Six.
Trésorier	Ladrière.
Bibliothécaire.	Crespel.

M. **Ach. Six** lit une *note sur la faune des schistes de Glaris*.

Le même membre fait le compte-rendu suivant :

Les **Iguanodons de Bernissart.**

Analyse d'une note de **M. Dollo** (1).

Par M. **Ach. Six.**

On se rappelle la découverte faite en 1878 à Bernissart de squelettes d'iguanodons, qui ont été depuis transportés au

(1) *L. Dollo :* Première note sur le dinosauriens de Bernissart. — Bull. Musée royal hist. nat. Belg. t. 1. 1882.

musée de Bruxelles pour être montés sous l'habile direction de M. de Pauw. M. Gosselet a entretenu la Société de cette découverte quelques mois après qu'elle eût été faite (1); maintenant que l'étude de ces débris est commencée, je me suis promis de vous tenir au courant des intéressants faits paléontologiques qui ne manqueront pas d'être mis en lumière par les naturalistes bruxellois. L'étude de ces ossements est confiée à M. L. Dollo, aide-naturaliste au musée de Bruxelles, qui se propose de faire connaître par plusieurs notes les résultats de ses recherches, avant de publier une monographie complète sur l'ostéologie de ces dinosauriens.

Lorsque M. Dupont entretint l'Académie de Belgique de la découverte de Bernissart (2), on avait extrait de la mine cinq squelettes complets; depuis ce temps, le travail a continué et les études de M. Dollo vont porter sur 22 échantillons, dont quinze sont actuellement préparés. On peut dès à présent distinguer deux espèces différentes : l'une d'elles, d'une longueur d'environ 6 mètres, est grêle ; la seconde, plus massive, mesure 10 mètres de long. La première n'est pas un jeune animal dont la grande forme représenterait l'état adulte, car chez tous les dinosauriens de Bernissart les sutures crâniennes ont disparu, ainsi que la suture neurocentrale des vertèbres : ces animaux étaient tous très vieux ; les deux formes ne représentent pas non plus les deux sexes d'une même espèce, car la grande espèce possède *d'une façon constante* six vertèbres sacrées et la petite cinq seulement. Elles appartiennent toutes deux au même genre iguanodon, mais forment deux espèces différant par le nombre des vertèbres sacrées et par la longueur de la projection préacétabulaire de l'ilium, caractères employés pour caractériser les espèces. La petite forme est déjà connue, on peut la rapporter à l'*Iguanodon Mantelli* Owen; la grande

(1) Ann. soc. géol. Nord, t. VI, p. 61, séance du 22 janvier 1879.

(2) Bull. Acad. Belg. 2e série, t. XLV, p. 578, 1878.

forme est nouvelle, et M. G. A. Boulenger a proposé pour elle le nom d'*I. Bernissartensis* (1).

Enfin l'étude des squelettes du musée de Bruxelles a conduit l'auteur à modifier la classification, dernièrement donnée par M. Marsh, de l'ordre des *Ornithopoda* dans lequel rentre l'Iguanodon (2). En effet, les prétendues clavicules par l'existence desquelles le naturaliste américain caractérise la famille des *Iguanodontidae* sont des plaques sternales ; de plus, le post-pubis n'est pas incomplet, mais se prolonge considérablement en arrière de la tubérosité de l'ischion ; voici cette classification nouvelle :

Ordre III. Ornithopoda.

1. *Iguanodontidae* (comprenant les Camptonotidae).
2. *Hypsilophodontidae.*
3. *Hadrosauridae.*

M. Dollo donne ensuite la diagnose du genre Iguanodon et des trois espèces qui subsistent, selon lui : *I. Prestwichii* Hulke, du Kimmeridge clay, *I. Mantelli* Owen et *I.Bernissartensis* Boulenger, du Wealdien. Les autres espèces décrites jusqu'à présent sont des synonymes, ou appartiennent à d'autres genres.

M. **Ladrière** lit un travail sur le *Terrain quaternaire de la vallée de la Deûle.*

M. **Gosselet** présente quelques objets de l'époque romaine, trouvés à 2 mètres de profondeur dans une argile tourbeuse, place Cormontaigne, à Lille.

---

(1) *G. A. Boulenger :* Sur l'arc pelvien chez les Dinosauriens. Rapport de M. P. J. Van Beneden. Bull. Ac. royale Belg. 3e série, t. I, p. 600, 1881.

(2) *Amer. Journ. of science by Silliman*, XXIII, p. 84, 1882.

Séance du 31 Janvier 1883.

M. **Ortlieb** commence la lecture d'une note intitulée : *Tongrien et Wemmelien.*

M. Gosselet fait la communication suivante :

Observations sur les formations **marines modernes** *du port de* **Dunkerque.**

Par M. **Gosselet.**

Pl. I.

Les nouveaux travaux du port de Dunkerque ont mis en évidence quelques faits géologiques d'un haut intérêt.

Près de la porte de la Samaritaine se trouve une dune assez élevée, qui a été coupée par les travaux. Les couches du sable y sont inclinées sous un angle de 15 à 20°; on y trouve quelques coquilles de lamellibranches entières qui ont dû être poussées par le vent. On y trouve aussi des hélix et des ossements de lapin ou de blaireau qui témoignent assez de l'origine continentale de ces sables. En avant des dunes, vers la mer, il y a une ancienne plage, reconnaissable à la multitude de *Cardium edule*, qui pavent littéralement le sol; ils sont mélangés de quelques autres coquilles et de galets.

Sous le sable des dunes, on voit 5 à 6^m de sable jaune (fig.7) alternant avec de petites couches d'argile, les coquilles y sont extrêmement abondantes et les lamellibranches dominent de beaucoup; c'est à peine, si de place en place, on y trouve un gastéropode ou un débris d'oursin. J'estime que les fossiles étrangers aux lamellibranches n'entrent dans la partie coquillère de ces sables que pour $\frac{1}{1000}$.

Les principales espèces qu'on y trouve sont :

Cardium edule, tr. abond.	*Mya arenaria*, commun.
Donax analina, ab.	*Solen ensis*, commun.
Mactra solida, commun.	*Buccinum undatum*, rare.
Mactra stultorum, commun.	*Littorina littoralis*, rare.
Scrobicularia piperata, ab.	*Scalaria communis*, rare.

Les amas de coquilles forment des couches régulières, mais non continues et d'une étendue restreinte. On voit des couches de sable épaisses de 40 à 50 centimètres, où il n'y a pas une seule coquille.

Les sables jaunes présentent de nombreux exemples de stratification entrecroisée. Il y a telles de ces couches, qui sont formées de fines strates inclinées de 40°, avec des coquilles de lamellibranches posées à plat, suivant les strates, avec la même inclinaison. Au-dessus de ces couches à structure inclinée, il y en a d'autres où la stratification est horizontale (fig. 2 et 3). On remarque qu'en général, quand les strates horizontales se substituent à une stratification inclinée, la première couche est remplie de coquilles.

Il en est de même quand une couche à strates inclinées se substitue à des couches horizontales.

Il m'est impossible de reconnaître si ces sables à stratification entrecroisée se sont déposés au-dessous du balancement des marées, ou sur une plage qui asséchait à marée basse. Cependant cette dernière opinion me semble plus probable, étant donnée leur position par rapport au niveau actuel de la mer.

A Dunkerque, la plage est encore basse et découvre sur une longueur de près de 1 kilomètre. Or, rien ne prouve que ces sables se soient déposés à une grande distance du rivage. Ils devaient donc découvrir, comme le fait la plage actuelle. On peut encore trouver une preuve de leur position littorale dans les paquets de bois et d'autres

débris végétaux que l'on trouve à toutes les hauteurs, surtout à la base.

Sous les sables jaunes, on rencontre des sables gris, moins riches en coquilles et dont la stratification est en général moins visible. Ils sont à grains plus fins, argileux et très glauconifères. On y trouve une foule de petits points charbonneux dont la plupart ne dépassent pas 1/2 millimètre. Il y a aussi des petites brindilles de bois charbonnisé.

On voit parfois un passage insensible sous le rapport de la coloration entre les sables gris et les sables jaunes. On pourrait croire alors que les sables jaunes ne sont que des sables gris dans lesquels la glauconie a été altérée. Mais généralement ces deux sables sont séparés par une ligne de ravinement très manifeste ; tantôt la ligne de séparation est simplement ondulée (fig. 1), tantôt les sables gris ont été creusés en forme de bassin (fig. 4), ou de poches (fig. 5). qui ont été remplies par les sables jaunes.

La constatation de ces poches me paraît très importante pour la géologie générale. Lorsque l'on en trouve de semblables dans le sol, on est disposé à croire que la couche inférieure était déjà solidifiée avant le creusement et que les deux couches superposées sont séparées par une longue période d'émersion.

A Dunkerque, on ne peut pas faire de telles hypothèses. Quelle que soit la durée de la période qui a séparé les sables gris des sables jaunes, les premiers sont encore meubles. J'en conclus qu'une roche meuble peut être profondément ravinée, sans s'ébouler ; qu'elle peut être creusée de poches atteignant jusque 2^m de profondeur et à parois inclinées de 80°. Dès lors, il est inutile de faire intervenir une émersion du sol avant tout ravinement. Il est même très probable que, dans l'espèce, les ravinements doivent être faits dans l'eau et sous l'influence de courants.

On ne peut pas admettre non plus que les poches des sables de Dunkerque soient le résultat d'altérations produites par des infiltrations d'eau altérée, comme c'est le cas pour les poches des sables de Bruxelles (1). Les sables jaunes qui les remplissent se distinguent nettement des sables gris ; on y voit des couches à stratification inclinée qui s'arrêtent exactement aux parois de la poche. Il en est de même des lignes de coquilles. Il n'y a donc pas de doute que ces sables ont rempli une cavité préexistante et s'y sont déposés en couches presque horizontales.

L'absence complète de galets est aussi favorable à l'hypothèse qu'il n'y a pas eu émersion avant le ravinement. Bien que la plage de Dunkerque ne présente pas souvent de cailloux roulés, cependant on en trouve quelques-uns sur la laisse des hautes mers. Il n'y en a aucun à la surface de la ligne de ravinement, on se borne à y trouver quelques petites pelotes d'argile qui peuvent avoir été roulées par les courants.

Le sable gris a 4 à 5^{m} d'épaisseur; il repose sur une couche d'argile qui forme le fond actuel de la darse et sous celle-ci, on trouve de nouveau des sables gris.

Je n'ai aucun élément pour déterminer d'une manière précise l'âge de ces sables. Je ne doute pas que M. Debray, qui a fait de tout le littoral une étude si longue et si approfondie, n'arrive à résoudre cet important problème Pour le moment, je me bornerai à quelques idées qu'on peut admettre, en l'absence de tout fait contraire.

D'abord les sables de Dunkerque appartiennent à l'époque actuelle.

Le forage de M. Meesemaecker à Dunkerque, traverse 30^{m} de sable avant d'arriver à l'argile des Flandres.

---

(1) Vanden Broeck. *Mém. sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels*, 1881.

Dans un autre forage fait à Dunkerque en 1836 et rapporté par M. Meugy, l'argile des Flandres n'a été rencontrée qu'à 35m de profondeur, mais il y avait 6m de terres rapportées.

A Ostende, ces couches supérieures à l'argile tertiaire ont 32m50 et contiennent à la base des *Cyrena fluminalis*.

A Calais, le forage de M. Mulot a traversé 23m de sable.

Ainsi sur le littoral, il y a en moyenne 30m de sable qui s'est déposé pendant et depuis l'époque diluvienne (quaternaire). Il serait difficile de faire le départ de ce qui doit être rapporté à l'époque diluvienne et de ce qui est moderne.

Quoiqu'il en soit, j'ai été frappé de l'analogie qui existe entre les sables gris de Dunkerque et ceux qui recouvrent la tourbe dans la plaine maritime.

D'un autre côté, M. Gaspard, secrétaire de la commission du Musée de Dunkerque, m'a communiqué en 1873 un fait important. Lors de l'établissement de la fortification, on a trouvé entre la porte de la Samaritaine, à 3m au-dessous du niveau des basses mers de vives eaux ordinaires, un banc de tourbe de 30 centimètres et, à la surface de cette tourbe, un bois de cerf et des flèches à pointes en os (1).

On peut estimer que le sommet des tranchées actuelles est au niveau des hautes mers de vives eaux, c'est-à-dire à 7m au-dessus du niveau moyen des basses mers de vives eaux.

Le banc tourbeux serait donc à peu près au niveau du fond de la darse, dont elle est distante de 5 à 600m. Il doit correspondre à la couche d'argile qui m'a été signalée au fond des travaux actuels ; les particules charbonneuses du sable gris viendraient de la tourbe.

S'il en est ainsi, le sable gris du bassin de Dunkerque serait postérieur à la tourbe de la plaine maritime ; il

(1) Bulletin scientifique, hist. et litt. du département du Nord, T. V, p. 211.

n'aurait commencé à se déposer qu'à la fin de l'époque romaine du IIIe siècle au VIe siècle de l'ère chrétienne.

Il est peu probable que la mer ait depuis lors quitté l'emplacement actuel de Dunkerque. On peut rapporter le ravinement visible entre les sables gris et les sables jaunes aux furieuses tempêtes qui ont assailli toute la côte au XIIIe et XIVe siècle. Il en résulterait que les 6^{m} de sables jaunes auraient mis six siècles à se déposer.

Il résulterait aussi que M. Gaspard avait raison, en affirmant que la côte de Dunkerque s'est affaissée depuis l'époque Romaine.

Une partie des travaux est située à la place de l'ancien bassin des chasses où l'en emprisonnait une certaine quantité d'eau au moment des hautes mers de vives eaux, pour la lacher à marée basse de façon à prévenir l'ensablement du chenal. La mer n'y entrait donc que quelques jours par mois et n'y séjournait que quelques heures à l'abri des agitations des vagues. Il s'y est formé néanmoins un dépôt très considérable qui est aujourd'hui entamé par les travaux. Au fond du bassin, vers le Sud, il y a une couche de 1^{m} d'argile pure presque plastique, contenant par place des myriades de petits *Hydrobia ulvæ* (fig. 7).

Sous l'argile, il y a 20 centimètres de sable argileux avec *Scrobicularia piperata*.

Au milieu du bassin, l'argile a 1^{m}50 d'épaisseur; elle est plus noire, plus sableuse et elle contient une très grande quantité de *Scrobicularia piperata* et de *Mya arenaria*, qui sont implantées dans l'argile, les deux valves réunies, les siphons en haut. Ces animaux vivaient donc dans l'argile, ne recevant d'eau et d'aliments que lors des vives eaux, c'est-à-dire tous les dix jours. Néanmoins, si on en juge d'après la taille, ces longs jeûnes ne nuisaient pas à leur prospérité.

A l'entrée du bassin, près de l'écluse de chasse, le dépôt a 2^{m} d'épaisseur; il est formé de couches d'argile et de

sable qui alternent et qui s'enchevêtrent ensemble, les coquilles qu'on y trouve ont un caractère moins spécial ; il y a encore des *Mya*, mais elles sont mélangées d'une forte proportion de *Cardium edule*.

J'y ai relevé la coupe suivante (fig. 6) :

D Sable jaunâtre à *Cardium edule*.
C Argile noire feuilletée passant latéralement à de l'argile sableuse jaunâtre (*C'*) avec concrétions ferrugineuses, *Cardium edule*.
B Argile noire avec *Mya*.
A Sable gris à *Cardium edule*.

L'intérêt de cette coupe réside dans le passage insensible d'un dépôt d'argile à un dépôt de sable.

Il y a lieu également d'appeler l'attention sur l'origine et la formation de ces dépôts du bassin des chasses.

Le bassin a été inauguré par Charles X en 1829; il a fonctionné jusqu'en 1882, par conséquent 53 ans. Ainsi un demi-siècle a suffi pour produire un dépôt de 1^m50 à 2^m d'épaisseur dans des conditions, qui, dans ce cas particulier, ont été déterminées par l'homme, mais qui peuvent se retrouver naturellement dans un bassin séparé de la mer par un seuil submersible seulement aux marées de vives eaux. Un tel bassin est comparable en tous points à celui de Dunkerque, avec cette seule différence que l'eau de mer n'en sortira que par évaporation ou infiltration, les dépôts qu'elle laissera augmenteront donc dans une proportion beaucoup plus rapide qu'à Dunkerque.

Ainsi à Dunkerque comme à Calais (1), le flot montant contient une grande quantité d'argile presque pure ; qui se déposerait d'une manière normale sur le rivage, si elle n'était emportée avec le reflux.

---

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, IX, p. 82.

L'origine de cette argile diluée dans l'eau de mer est au premier abord difficile à découvrir, car il n'y a aucune embouchure de rivière sur notre côte et le courant de flot qui vient du détroit ne rencontre sur sa marche les produits d'aucun cours d'eau important. Quant au courant de jusant qui vient de l'est, il pourrait, il est vrai, amener les alluvions de l'Escaut, mais il est moins fort que le courant de flot qui détruirait son action; d'ailleurs, c'est le flot qui amène l'argile.

M. Dardenne, ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé des travaux du port de Dunkerque, m'a suggéré une explication qui me parait très plausible.

Il a remarqué que l'eau du port de Dunkerque a une densité moindre que l'eau de pleine mer. Or, comme il n'arrive dans le port qu'un canal sans importance, il faut bien admettre que l'eau du port vient presque uniquement de la mer. On peut en conclure que l'eau du littoral ayant la même densité, densité inférieure à celle de l'Océan, ne se mélange pas avec l'eau du large pendant la marée. Lorsque la mer se retire ou qu'elle avance, le liquide se déplace sensiblement par tranches verticales qui auraient un mouvement de va et-vient. On comprend alors que les eaux littorales qui contiennent tout le produit du lavage des terres, soient chargées d'une grande quantité d'argile. Elles en sont d'autant plus saturées qu'il ne s'en dépose pas sur le rivage dans les circonstances normales, puisque toutes les particules d'argile amenées par le flot sont emportéespar le reflux.

Certainement, les importants travaux que l'on a faits depuis longtemps autour de Dunkerque, ont eu quelque influence sur les dépôts littoraux, ils ont pu changer la direction des courants, déterminer des ravinements, occasionner des dépôts anormaux, que le géologue observateur est au premier abord tenté de récuser. Il aurait tort cepen-

dant. Si les causes sont artificielles, les résultats se sont produits suivant les lois naturelles de la sédimentation. Ce sont, si l'on veut, des expériences faites en grand et d'une manière inconsciente, mais dont nous devons tirer tout le parti possible pour l'explication des phénomènes de la nature.

Par exemple, le dépôt localement argileux, argilo-sableux ou sableux que nous avons observé dans le bassin des chasses rend parfaitement compte des couches de même nature qui se sont produites dans la plaine maritime après son envahissement par la mer au IIIe siècle. Il y avait probablement alors dans tout le Nord du département une dépression peu profonde et presque fermée par un cordon littoral qui ne laissait arriver l'eau de mer qu'à marée haute.

Peut-être plusieurs de nos couches tertiaires où nous voyons l'argile alterner avec le sable, ont-elles la même origine.

Lors de notre dernière excursion, nous avons encore fait une petite observation qui n'est pas sans intérêt.

Un filet d'eau amené par un conduit coulait le long du sable et s'y était creusé une rigole. Le vent du nord poussait fréquemment au sud les gouttelettes isolées qui tombaient sous forme de pluie, sur les sables fossilifères. Elles l'avaient découpé en piliers dont le sommet était protégé par une coquille de *Donax* ou de *Cardium* (fig. 8).

L'apparence rappelait complètement, quoiqu'en petit, les pyramides de Botzen et de St-Gervais.

Mes élèves étaient charmés de trouver sous leurs yeux, la preuve expérimentale d'une explication théorique que je leur avais exposée huit jours auparavant.

En terminant, je crois utile de rappeler l'attention de la Société sur deux communications faites par M. Debray au

sujet de vertèbres de baleine trouvées dans la pleine maritime (1).

Ces vertèbres au nombre de trois, ont été trouvées dans une argile bleue sableuse à 2m30 de profondeur, près de Mardyck. Elles appartiennent, d'après M. Van Beneden, à la Baleine des Basques (*Balaena Biscayensis*). C'est aussi au même cétacé qu'il faut rapporter la côte trouvée à Guemps par M. Dartois, à 3m de profondeur.

Les vertèbres de Mardyck recueillies par M. Vercouste, conducteur des Ponts-et-Chaussées, ont été données au Musée géologique de Lille par M. Demeunynckx, ancien conseiller-général à Bourbourg. On jugera combien elles sont précieuses, puisque la Baleine des Basques a entièrement disparu sous les coups des Baleiniers. On n'en connaît que deux squelettes l'un provenant d'un Baleineau, au Musée de Copenhague, l'autre squelette, d'une femelle, est au Musée de Naples. Il y a en outre quelques vertèbres dans le Musée Poret, près d'Ostende, un humérus au Musée de la Rochelle et aussi quelques ossements au Musée de Christiania.

J'emprunte les lignes qui précèdent à une communication récente de M. Van Beneden, à l'Académie royale de Belgique (2), pour appeler l'attention des habitants du littoral sur l'importance des ossements de baleine qu'ils pourraient rencontrer dans leurs fouilles.

L'illustre professeur de l'Université de Louvain, a décrit dans cette communication les vertèbres du Musée de Lille.

Il me permettra, je l'espère, de lui emprunter textuellement cette description qui nous intéresse particulièrement.

« Depuis longtemps nous avons en portefeuille le résultat d'une étude que nous avons faite des vertèbres mentionnées plus haut, qui ont été trouvées près de Dunkerque, et que

(1) Ann. Soc. géol. du Nord. III, p. 38 et V, p. 127.

(2) Bull. de l'Académie royale de Belgique, t. 51, sér. II, p. 412.

nous avons comparées avec celle de la *Baleine franche*; il ne nous a pas été difficile de reconnaître que nous avions sous les yeux trois vertèbres caudales, la sixième, la septième et la onzième. Cette note porte :

La sixième et la septième ont à peu près les mêmes dimensions : le diamètre antéro-postérieur du corps est de 17 à 18 centimètres, le diamètre vertical de 21 centimètres et demi.

Les apophyses épineuses comme les zygaphophyses et les apophyses transverses sont plus accentuées que dans la *Balœna Mysticetus*.

L'échancrure en dessous est ouverte dans cette dernière et fermée dans l'autre.

Tout le corps de la vertèbre est plus épais que dans la *Baleine franche*.

Les surfaces articulaires des os en V sont fort distinctes et ces deux derniers os ont les mêmes dimensions dans les deux Baleines.

La septième caudale est comparativement plus épaisse que la vertèbre correspondante de l'espèce du Groënland. Le diamètre antéro-postérieur est de 15 centimètres dans les vertèbres de Dunkerque, tandis qu'il est de 22 centimètres dans l'autre. Le diamètre vertical est de 24 centimètres dans les premières.

Les orifices des canaux pour les vaisseaux en dessous sont les mêmes.

Les apophyses transverses sont un peu plus fortes dans cette septième caudale, le cerceau un peu moins saillant.

La troisième vertèbre qui est une onzième caudale a un diamètre transverse qui diffère dans les mêmes proportions; il est de 16 $^1/_2$ à 18 centimètres dans la *Balœna Biscayensis*, de 22 dans l'autre.

Entre la dixième et la onzième caudale, il y a, dans la

Baleine franche une différence plus grande qu'entre les autres qui suivent.

L'épaisseur du corps est moins grande.

La onzième caudale est la première de la nageoire; elle est plus petite; son diamètre vertical n'est que de 16 à 17 centimètres, tandis que le diamètre de la même vertèbre de l'espèce du Groënland est de 24 centimètres.

La vertèbre de Dunkerque a inférieurement une fente ovale au fond de laquelle se trouvent les deux grands trous qui livrent passage aux artères. Dans l'autre Baleine, ces trous s'ouvrent directement à l'extérieur.

Il existe moins de différence dans les vertèbres de ces deux espèces vues par leur face supérieure.

La vertèbre de la Baleine presque exterminée montre latéralement une gouttière large et peu profonde, que nous ne voyons pas dans la même vertèbre de la *Baleine franche*

L'épaisseur de cette vertèbre est de 9 centimètres dans la première espèce et de 12 dans la seconde. »

Note sur les formations **continentales préterliaires** *du Nord de la France*,

par M. **Gosselet** (1)

Pl. II.

Les formations qui constituent l'objet de nos études de prédilection sont généralement celles qui se sont faites soit dans la mer, soit dans les lacs. On néglige beaucoup plus les formations continentales qui ont cependant dû se produire

(1) Cette note a été lue dans la séance du 14 Mars 1888. Par suite de convenances typographiques, la Société en a décidé l'insertion dans la présente livraison.

à toutes les époques géologiques, comme elles le font encore sous nos yeux.

La cause en est probablement dans la difficulté de l'observation.

Très souvent ces anciens dépôts continentaux ont été enlevés, soit par le ravinement des eaux pluviales, soit par la dénudation que les flots ont produite, lorsque les mers subséquentes sont venues recouvrir le continent.

J'ai déjà eu l'occasion d'étudier les formations continentales qui ont précédé l'invasion de la mer crétacée dans le Nord de la France. (1) Je désire soumettre aujourd'hui à la Société géologique quelques considérations sur les dépôts continentaux prétertiaires.

La période d'émersion, qui sépare le dépôt de la craie de celui des couches tertiaires, commença, pour le département du Nord, avant l'époque de la craie à Belemnites et dura jusqu'après la formation du calcaire de Mons. Elle appartient donc autant à l'âge secondaire qu'à l'âge tertiaire.

Comme la période continentale antécrétacée, celle-ci vit se produire les phénomènes qui ont toujours lieu à la surface d'une terre émergée : altération du sol par les agents météoriques, formation de limon, dépôt de minerai de fer et autres produits du lavage des continents, atterrissements formés par les cours d'eau. Mais ces phénomènes eurent moins d'importance que ceux de la période d'émersion précédente, parce que celle-ci avait eu une durée beaucoup plus longue. De plus l'âge post-crétacé et prétertiaire d'un dépôt ne peut être certain que lorsqu'il repose sur la craie et qu'il est recouvert par les couches tertiaires. Dans tous les autres cas, il y a plus ou moins indétermination.

Ainsi le minerai de fer en poches de l'arrondissement d'Avesnes, a été considéré comme antérieur à la craie ;

(1) Esquisse géologique du Nord de la France, p. 223.

cependant plusieurs de ces poches peuvent très bien n'avoir été remplies que plus tard. Car le minerai analogue de Signy-le-Petit est tertiaire.

Par contre, d'autres dépôts également superposés directement aux couches primaires vont être rangés comme prétertiaires, bien qu'ils aient pu commencer à se former avant l'époque crétacée.

Enfin, il en est qui, n'ayant été recouverts par aucune couche tertiaire ou crétacée, seront considérés comme modernes.

Sol végétal prétertiaire. — L'existence d'un sol végétal prétertiaire à la surface de la craie, peut être démontrée dans quelques cas. A Tilloy, près de Cambrai, (Pl. II, f. 1), la surface de la craie est couverte d'une couche de 10 à 20 centimètres de limon argileux brunâtre qui se termine supérieurement par un petit lit d'argile ligniteuse. Cette mince couche de limon argileux existe aussi bien lorsque la surface de la craie est horizontale, que lorsqu'elle est creusée des cavités dont il sera question plus loin. On a pu constater sa présence contre la ville de Cambrai, à la gare du chemin de fer de Douai.

Ce limon argileux provient probablement de la craie qui contient toujours une certaine quantité d'argile. Il serait le résidu de la dissolution du calcaire par les eaux pluviales chargées d'acide carbonique; puis il aurait été lixivié et amené dans les dépressions ou dans les plaines.

Lorsque la craie contenait beaucoup de glauconie, comme c'est le cas pour la craie à *Micraster cor testudinarium* dans le Cambrésis, sa surface est souvent couverte d'un sable très glauconifère qui est encore un résidu de dissolution. Dans une tranchée creusée pour un chemin à Neuvilly, j'ai vu du sable vert (1) entre la craie à *Micraster cor testudinarium* et le landénien (e' et e''), Il n'existait pas lorsque la

au contraire vers l'extérieur, il recouvre souvent les dièves ou le cénomanien, dans les localités où la craie à silex doit avoir existé, avant les dénudations prétertiaires. Les silex se rencontrent encore au-delà jusque sur les plateaux primaires; mais leur grosseur diminue en général avec leur éloignement de la craie. Ils présentent les traces d'un transport et d'une usure plus considérables; on peut alors les rapporter aux couches stratifiées du terrain tertiaire.

Limons prétertiaires. — L'altération atmosphérique des schistes et des psammites de l'arrondissement d'Avesnes, a dû donner naissance à du limon argileux, à de l'argile plastique et à du sable, qui se sont déposés dans les cavités de la surface du sol. On ne peut généralement pas distinguer parmi ces formations celles qui sont simplement prétertiaires, de celles qui ont été produites avant l'époque de la craie. Mais comme certains sables et certaines argiles jaunes, blanches ou rouges, contiennent des fragments de silex pyromaque, comme à Sains, par exemple, il faut bien admettre que si elles se sont formées avant le dépôt de la craie, elles ont été remaniées postérieurement à ce dépôt. D'autres, telle que la terre à carreaux de Sars-Poteries, sans contenir de silex, sont tellement liées aux sables tertiaires que l'on ne peut les en séparer.

Sur le plateau des Ardennes, la formation du limon argileux qui couvre actuellement les schistes siluriens, avait commencé avant l'âge tertiaire; car à la Loge Rosette, près de Regnowelz, on rencontre sous le sable tertiaire inférieur, 5^{m} de limon argileux, avec nombreux débris de schistes et de quarzites, qui ne diffère du limon actuel que par sa couleur bleue (fig. 5). Il a pu acquérir cette couleur à une époque postérieure, par la formation de pyrite, sous l'influence d'eaux souterraines qui contenaient à la fois du sulfate de fer et des matières organiques.

Dépôts de transport prétertiaires. — Les dépôts fluviatiles de la période d'émersion prétertiaire sont encore peu connus. Ceux qui présentent le plus d'analogie avec l'aachénien crétacé se relient si intimement à l'assise du landénien supérieur qu'on ne peut les en séparer.

De l'ignorance où nous sommes au sujet de ces dépôts fluviatiles, on ne peut pas conclure à l'absence des rivières. Au commencement de l'époque tertiaire, la plupart des vallées actuelles étaient déjà esquissées, car les dépôts tertiaires et même le conglomérat à silex s'y trouvent à une altitude moins grande que sur les plateaux. Il y avait alors des dépressions où s'accumulaient les eaux sauvages qui ravinaient le continent.

Ainsi à Pont-de-la-Deûle, près de Douai, la surface de la craie présente une profonde cavité remplie de morceaux de craie remaniés et roulés, mélangés de sable vert. Cette espèce de cuve est encore un réceptacle pour les eaux souterraines des environs, qui filtrent facilement entre tous ces fragments irréguliers. Lors du creusement de la fosse N° 4 de l'Escarpelle, on y trouva une venue d'eau qui fut de 700 hect. par minute.

Des dépôts analogues de craie fragmentaire, se rencontrent dans beaucoup d'autres points des environs de Douai et d'Arras Telle est cette couche de morceaux de craie roulés, que M. Potier a observée à Tilloy, près d'Arras, sous le sable tertiaire.

A Neuve-Maison, près d'Hirson, une tranchée de chemin de fer a mis à jour une succession de dépôts de transports qui paraissent tous prétertiaires (fig. 6). Sous le limon qui se termine par une petite couche de cailloux roulés, on rencontre 2m de limon argilo-sableux, gris-blanchâtre (3), puis 0m·50 de sable glauconifère à très gros grains (2) qui provient du lavage du gault et qui contient des galets de quarzite ; enfin une argile sableuse jaune (1) contenant des grains de quartz, des fragments de quarzites et de nom-

Calcaire de Rosan à Orthis,
Schistes à nodules avec Cardiola interrupta,
Schistes ampéliteux à Graptolithus colonus,
Psammites blancs à Scolithes,

Ces divisions également distinctes par leurs caractères lithologiques et par leur faune, n'ont pas été séparées sur la carte, à cause de leur peu d'importance et des actions métamorphiques intenses qui ont complètement modifié en certains points les caractères de ces couches. Ces roches fossilifères contiennent parfois des cristaux d'albite, d'amphibole, etc.

Les *Schistes d'Angers* (s^2), à Calymènes, suivent l'affleurement des couches précédentes, forment le pied des monts stériles, où l'on passe sur le Grès à Scolithes.

Ce *grès* (s^1), en masse épaisse, repose en stratification concordante sur les Schistes et phyllades de St-Lô. La base des Grès à Scolithes présente la couleur pourprée et les bancs de poudingues ordinaires.

L'étage des *Phyllades de St-Lô* (x), forme dans la région deux massifs principaux : le premier très étendu, est bien visible dans la Baie de Douarnenez et au sud des monts de Menez-Hom, il présente une mince bande de schistes micacés métamorphiques au contact du granite. Le second massif forme une des longues et étroites dépressions du *Plateau-méridional*, que l'on voit sur ces quatre feuilles, de la Baie des Trépassés au grand coude du Blavet à Tallené, par Plogoff, Pont-Croix, Pouldergat, Plonéis, Quimper, Elliant, Plouay. Il présente les modifications métamorphiques les plus intéressantes : schistes à mica noir, avec tourmalines, staurotides, ou feldspaths de seconde formation. C'est dans la dépression correspondant à ces roches schisteuses que sont alignés les trois bassins houillers du pays (Bassins de Plogoff, Kergogne, Quimper), qui sont d'un même âge T. houiller supérieur), et ont dû former un même bassin à

l'époque de leur formation, avant les dénudations, et les failles qui les limitent. Il est impossible de tracer ces failles d'après les seuls affleurements naturels.

Les *couches primitives* schisto-cristallines, en lits plus ou moins verticaux, forment cinq bandes principales parallèles, dirigées O. 14° N., à E. 14° S., que l'on peut définir comme suit, en descendant du nord au sud :

1° *Bande de Ploaré* : formée de micaschistes, avec lits subordonnés de gneiss, d'amphibolite, elle traverse diamétralement ces feuilles de St-Ey, à Cléden, Goulien, Beuzec, Ploaré, Kerlas, Locronan. Cette bande représente une ligne anticlinale ; car bientôt au sud, on revient sur les schistes séricitiques, plus récents, du Cambrien, formant la longue bande déjà citée, qui s'étend de la Baie des Trépassés au Blavet.

2° *Bande de La Forest* : s'étend de la vaste Baie d'Audierne, à Goueznach sur l'Odet, passe de là au fond de la Baie de La Forest, puis se dirige vers Quimperlé. Elle présente un très beau développement de l'Etage des amphibolites et serpentines primitives, dans le canton de Plogastel (Plozévet, Tréogat, Peumerit, Pouldreuzio) ; de La Forest à Nizon, chloritoschistes et micaschistes feldspathiques avec couches intercalées d'amphibolites ; de Melgven à Inzinzac, le degré du métamorphisme est plus avancé, à peine reconnait-on par ci par là, un lambeau de micaschiste et d'amphibolite dans ce faisceau de roches gneissiques, riches en mica blanc et en feldspath de seconde formation.

3° *Bande de Pont-Scorff* : plus irrégulière et disloquée encore que les précédentes, s'étend de Port-Manech sur la rivière de Pont-Aven à Hennebont. Elle est formée de gneiss granitiques dépourvus de mica blanc, riches en mica noir en traînées gneissiques, parfois remplacé par de l'amphibole en débris, avec quarz granitoïde et quarz de corrosion. Ces

gneiss granitiques ont recristallisé par places, injectant ainsi parfois des fissures des Gneiss et micaschites, à la façon d'une roche éruptive.

4° *Bande de Lorient*, s'étend de l'île Raguenez à St-Sterlin, en passant par Lorient ; elle est formée essentiellement de chloritoschistes, avec micaschistes, talcschistes, plus ou moins chargés de mica et de feldspath. On y remarque un faisceau d'amphibolite, continu de la rivière de Quimperlé jusqu'au Blavet.

5° *Bande de Groix*, plus importante sur les feuilles situées au sud, est formée de micaschistes, chloritoschistes, et surtout remarquable par la variété et l'abondance des minéraux lourds métamorphiques, que contiennent ces roches (grenat, corindon, émeraude, staurotide, fer aimant) ; on y trouve en outre de nombreux filons concrétionnés (quarz, calcite, dolomie, albite, orthose, chlorites, fers titanés).

La partie occidentale du *Plateau méridional* de la Bretagne était donc essentiellement formée par les terrains primitifs (ζ^2. ζ_1), déjà même refoulés et ridés, avant la venue du granite ; il n'en reste plus aujourd'hui que des lambeaux, coupés, disloqués, et diversement métamorphisés par les puissantes masses granitiques qui firent irruption dans la contrée. Malgré les nombreuses aphophyses que les granites envoient dans les massifs primitifs, on note toutefois sur ces feuilles comme fait général, le parallélisme constant des masses granitiques et des bandes schisto-cristallines principales, qui ne sont que rarement coupées obliquement (à St-Germain, St-Evarzec, Pont-Aven, par exemple).

Le *granite* forme la plus grande partie de la région étudiée, occupant tout l'espace compris entre les bandes primitives précédemment décrites, et formant aussi par conséquent cinq traînées subparallèles, alignées O. 14° N., à E. 14° S., qu'il y aura lieu d'énumérer dans le même ordre du N. au S.

1° *Trainée de Locronan*, de la Pointe du Van au Pont-Calleck;
2° *Trainée de Rosporden*, de la Pointe du Raz à Lanvaudan;
3°, 4°, *Trainée de Trégunc*, de la Pointe de Penmarch à Pont-Aven, où elle est divisée en deux branches parallèles par la bande gneissique de Pont-Scorff;
5° *Trainée de Port-Louis*, des Iles Glénan à Etel.

Ces trainées présentent des roches à caractères assez constants, grenues, massives, riches en mica blanc. Les trainées 1, 2, 5, formées de granite grenu à deux micas, déterminent au contact les phénomènes ordinaires de métamorphisme (cristallisation de la sillimanite, des micas blancs, apport de la tourmaline). Les trainées 3, 4, présentent de plus grandes difficultés d'étude, par suite de leur superposition au massif du gneiss granitique : elles sont formées essentiellement de granite grenu à deux micas, dans leurs parties orientales et occidentales ; et au contraire de granite porphyroïde riche en piles de mica biotite, et presque entièrement privé de mica blanc (granitite) dans les cantons centraux de Concarneau, Pont-Aven, Hennebont. Cette granitite forme la plus belle pierre de taille de la région ; on la transporte à Lorient pour les travaux du port, elle a fourni les monuments mégalithiques des environs de Trégunc.

J'ai réuni sous le nom de *Gneissites* (von Cotta 1844), tout un ensemble de roches caractérisées par leur structure gneissique, glanduleuse, très riches en mica blanc et en feldspaths de seconde formation, avec quarz granulitique en grains étirés, en gouttelettes arrondies et en filonnets. Elles comprennent des Rothe-Gneiss, Augengneiss, Flasergneiss, Stengelgneiss, Halleflintas, Leptynites, des lithologistes allemands, et correspondent sans doute aux Gneiss granulitiques de M. Michel-Lévy. L'inspection de la carte, qui les montre partout ici, à la limite d'une roche schisto-cristalline ancienne et d'un granite, suffit à prouver leur origine métamorphique.

C'est à cette série qu'appartient la roche de la Promenade de Quimper, ainsi que les pétrosilex et porphyres de cette région, décrits dans les mémoires de Paillette, Rivière, Triger, Dufrénoy et M. de Fourcy.

La *granulite* pénètre intimement le granite où elle forme de nombreux filons minces d'aspect variable (aplite, muscovit-granit, pegmatite, luxulianite). Elle forme dans le Cap, un dyke d'environ 40 mètres, qu'on suit de Cléden à Quéménéven.

Filons : les massifs précédents sont coupés par plusieurs faisceaux de filons.

La *microgranulite* forme divers filons minces, dirigés E.-O. dans les schistes cambriens : le principal s'étend du Moulin Kerscao à Plonevez-Porsay, et à Goérec en Quéménéven. Loin de là, un autre filon est dirigé N.-S. de St-Maurice au Pouldu, vers l'embouchure de la rivière de Quimperlé.

Des filons de *diabase* épais de 5 à 15ᵐ sont très abondants sur la feuille de Quimper : le principal s'étend de la Pointe de Leydé près Tréboul, à Quimper, en traversant ainsi la feuille du N. au S. Il y en a d'autres assez importants à l'est de Plogonnec. La venue la plus importante s'est faite à travers le massif déjà décrit du Silurien supérieur, dont elle a suivi exactement l'affleurement du Cap la Chèvre aux Montagnes-Noires.

Un seul filon de *diorite* éruptive affleure sur ces feuilles, à Kermorvan : c'est une diorite labradorique avec biotite.

Les filons de *quarz* sont les plus abondants ; les plus importants sont celui de Caudan, continu sur une longueur de 14 kilomètres, et celui d'Arzano continu sur 23 kil. Ils ne m'ont pas présenté de direction dominante.

Remarques stratigraphiques : La structure stratigraphique de cette partie du *Plateau méridional* de la Bretagne,

(feuilles 72, 73, 87, 88), est assez simple dans ses traits généraux : Les bandes primitives, décrites plus haut, correspondent à des lignes synclinales ou anticlinales ; c'est également suivant ces mêmes lignes que se sont ouvertes les failles, et que se sont faites les grandes venues granitiques de la région.

La bande de Ploaré, et la bande du Pont-Scorff, correspondent à deux grands plis anticlinaux parallèles ; les autres bandes, comprises entre elles, sont des plis synclinaux.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Les schistes de Fumay

par M. Gosselet,

Pl. III et IV.

L'assise des ardoises de Fumay est essentiellement caractérisée par des couches de schistes violets et rougeâtres intercalés entre des massifs épais de quarzites verts et blancs et de schistes gris-verdâtre.

Les schistes ardoisiers de Fumay ne sont pas complètement violets. Ils présentent des parties vertes disposées tantôt sous forme de taches ovalaires, tantôt en bancs réguliers alternant avec les bancs violets. On voit un exemple de cette disposition des colorations vertes et violettes en bandes parallèles dans le rocher coupé par la route nationale au kilomètre 24 au nord de Fumay.

Les parties vertes des ardoises de Fumay renferment 65 °/° de silice ; elles sont donc plus siliceuses que les parties violettes, qui n'en contiennent que 61 °/°. Elles s'en distinguent en outre par une moindre teneur en sesquioxide de fer : 3 °/° au lieu de 6.6 °/° (1).

(1) Ces chiffres sont extraits du mémoire que publie en ce moment M. Renard, sur les phyllades ardennais dans le Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle.

Trois hypothèses ont été émises pour expliquer la présence de ces zones vertes au milieu des ardoises violettes. On a supposé qu'elles étaient, soit un produit d'altération de l'ardoise violette, soit le résultat d'une ségrégation qui se serait accompli au moment de la consolidation, soit un fait originel, les sédiments s'étant déposés violets dans certaines conditions et verts dans d'autres.

La première hypothèse s'accorde seule avec la distribution de la matière verte qui est tantôt en bancs stratifiés parallèlement aux couches d'ardoise violette, tantôt en nodules isolés au milieu d'une masse violette uniforme.

Si les zones vertes sont parallèles aux couches, la partie verte n'est cependant pas séparée de la masse violette par un joint de stratification : on taille facilement des ardoises dont une partie est verte et l'autre violette et comme le clivage est oblique par rapport à la stratification, la tache verte est généralement plus large sur une face que sur l'autre.

Il y a entre les deux parties un passage graduel ; il semble que la teinte verte soit le résultat de la décoloration de la partie violette ; elle peut être comparée à la croute que l'on voit à la surface de beaucoup de roches stratifiées. Ainsi les grès calcaires du lias, qui sont généralement d'un bleu foncé au centre des bancs, présentent une large zone jaunâtre le long des fentes et des surfaces de stratification.

Quant aux taches vertes disséminées au milieu de l'ardoise, on remarque qu'elles ne sont généralement pas circulaires, mais ovalaires ou linéaires et quand il y a plusieurs taches voisines, elles sont souvent dans le prolongement l'une de l'autre. Si on examine une de ces taches avec soin, on voit en son milieu, suivant le grand axe une fente tantôt vide, tantôt remplie de matière siliceuse. La tache elle-même est imprégnée de silice; elle est plus dure que la masse violette ;

elle dévie le clivage; elle résiste mieux à l'usure. Lorsque l'on se sert des ardoises pour daller un appartement, les taches vertes font saillie au bout de quelques années.

Il semble donc que les taches vertes de l'ardoise de Fumay soient le résultat de l'altération de la masse violette sous l'influence d'eau oxygénée et minéralisée, qui a détruit les matières charbonneuses et ferrugineuses et qui a apporté la silice. Cette infiltration a dû se faire principalement dans les joints et dans les fentes; la décoloration qui en est le résultat indique la stratification, mais elle peut aussi en être indépendante.

Cette modification a dû être antérieure au relèvement et au plissement des couches, car les bandes vertes suivent les bandes rouges dans tous leurs contournements.

Les ardoises violettes de l'assise de Fumay sont accompagnées de quarzites vert clair ou blancs. L'absence de quarzites violets est remarquable. Il serait bien étonnant que les causes qui ont donné naissance à la coloration des ardoises aient été suspendues pendant le dépôt des quarzites. N'est-il pas plus logique de penser que l'infiltration de la matière siliceuse qui est indéniable dans les quarzites a concordé avec la disparition des particules charbonneuses et ferrugineuses. Il ne faudrait cependant pas étendre trop loin ces conclusions. Il y a dans l'assise de Fumay beaucoup de schistes et de quarzites verdâtres dont la coloration a dû être telle dès le dépôt de la roche.

Par suite de leur altération à l'air, les quarzites verdâtres de la zone de Fumay deviennent d'abord d'un vert intense, puis d'un rouge brique ; ils offrent alors une certaine analogie avec les produits d'altération de la diorite.

Les ardoises de Fumay ont fourni des débris authentiques de corps organisés. M. Jannel, dessinateur principal du

chemin de fer de l'est à Charleville, y a découvert près d'Haybes, l'*Oldhamia radiata* et des traces de vers qui ont été rapportées au *Nereites cambriensis*.

L'assise de Fumay s'étend de l'O. à l'E. depuis le ruisseau de la Forge du Prince au S. de Couvin jusqu'à Fumay. Elle ne dépasse guère la vallée de la Meuse, où une série de plis la rejette vers le nord, de telle sorte que son prolongement oriental va, probablement, passer sous Hargnies.

Dans toute sa partie occidentale située en grande partie sur le territoire belge, le sol est presqu'entièrement caché par les bois. Les affleurements d'ardoises y sont fréquents, mais bien peu exploités, quoique l'assise y paraisse régulière. Dans la vallée de la Meuse, au contraire, les exploitations sont nombreuses et importantes ; néanmoins la stratigraphie de l'assise y présente de grandes difficultés pour le géologue, en raison des accidents multiples qui affectent les couches.

Les principaux de ces accidents ont reçu le nom de bonds ou bans. Ce sont des plis analogues aux crochons des veines de houille. Tandis que les plateurs sont réguliers et plongent vers le sud, les dressants sont au contraire irréguliers, relevés parfois au-delà de la verticale et courbés au S. au-dessus du plateur inférieur.

La coupe de la route à la borne kilométrique 22, au N. de Haybes donne une idée de la structure de ces plis. (Pl. III. fig. 1).

Généralement à l'approche d'un pli, la veine d'ardoise devient horizontale ; puis elle s'épaissit et se double par sa jonction avec la portion relevée. C'est alors que l'exploitation est la plus productive. On en a eu un exemple dans l'ancienne ardoisière de la Rochette, près de l'église de Fumay. La galerie produite par l'extraction de l'ardoise avait des dimensions assez vastes pour servir aux réjouissances publiques ; c'était la salle de danse.

De même au sommet d'un bond, quand la veine reprend

son allure normale, son épaisseur est beaucoup plus grande.

Dans le dressant, il y a parfois aussi épaississement. Mais lorsqu'il résulte d'un pli considérable et qu'il a par conséquent une certaine longueur, non seulement la veine ne s'épaissit pas, mais elle s'étire. Il est même probable que les bonds très étendus se transforment en failles qui amènent des solutions de continuité dans la veine d'ardoise. Ce qui tend à le prouver, c'est qu'il est très rare d'observer un de ces dressants dans les rochers qui affleurent sur les bords de la Meuse.

Par suite des plissements qui viennent d'être signalés, une même couche peut se présenter plusieurs fois au même niveau dans une coupe perpendiculaire à la direction des strates.

Toutefois l'axe des bonds n'est pas parallèle à cette direction. Il fait avec elle un certain angle.

Chaque bond naît comme une légère voussure de la roche; il augmente quelque temps d'amplitude en s'enfonçant vers le S.-E., puis il se resserre ou s'aplatit et disparait. Près de là un autre bond s'était produit et avait en quelque sorte absorbé la matière du premier.

Les bonds ont donc la forme générale d'un fuseau, ou mieux, de vagues pétrifiées au moment où elles s'avancent pour déferler sur l'ancien rivage cambrien.

Les bonds de Fumay sont liés à un mouvement considérable de toute l'assise qui décrit un coude entre Fumay et Haybes. Par suite de ce mouvement, les couches sont rejetées à 4 kilomètres vers le nord en restant toujours presque parallèles à elles-mêmes.

Il semble qu'en ce point le cambrien se soit ridé comme pourrait le faire une enveloppe devenue trop large pour le corps qu'elle contient.

C'est le cas de faire intervenir, pour expliquer ce phénomène, l'ingénieuse théorie de M. Lory.

Supposons au nord de Fumay un rivage laurentien ou autre, antérieur au dépôt du cambrien. Ce rivage présentait une anse correspondant à la courbe actuelle des schistes violets, mais plus large. Supposons en outre, que, par suite des dislocations du sol, les deux parties du rivage séparées par la courbe viennent à se rapprocher (1) (fig. 3).

Admettons que C. D. restant en place, A. B. soit porté dans la position A' B', les couches déposées en B. C. se trouvant réduites à occuper l'espace B'C, devront se plisser et l'axe des plis prendra une direction oblique à la première.

En même temps que ce mouvement local du rivage septentrional de la mer cambrienne, il s'en produisait un autre bien plus général par suite de la poussée du S. au N. qui s'exerçait sur toutes les couches cambriennes et qui les relevait dans la position où nous les voyons aujourd'hui.

Sous l'influence de cette poussée, les roches cambriennes vinrent s'appuyer et se comprimer sur le rivage supposé laurentien qui constituait un obstacle et contre lequel elles devaient glisser.

Tous les faits de détail observés dans la structure du terrain s'expliquent par cette hypothèse.

Une pression venant du sud exercée sur des roches dont la direction est l'E. 25° N. doit tendre à faire glisser la matière ardoisière suivant la résultante des deux forces, c'est-à-dire dans l'angle obtus formé par cette direction et la ligne N. S. Or le feuillet, qui, dans la théorie de M. Daubrée, doit être parallèle au plan de glissement, a dans les ardoisières de Fumay la direction E. 19° N. (fig. 4).

(1) On peut faire diverses hypothèses sur les causes de ce rapprochement ; on peut supposer la production d'une faille, comme le montre la figure, ou un simple glissement des roches les unes sur les autres, comme je le suppose plus loin pour expliquer les plis du dévonien.

Si l'ancien rivage ne cède pas à la pression venant du sud, les couches inférieures doivent tendre à remonter contre cet obstacle, à glisser comme un coin entre l'obstacle et les couches supérieures. La substance ardoisière enfermée entre deux couches de quarzite éprouve donc une poussée de bas en haut dans une direction qui sera la composante entre la verticale et le mouvement de translation oblique du mur. Le feuilletage a dû se produire suivant cette composante. En effet, son inclinaison est de 40° tandis que celle de la couche est de 27°. (fig 5).

Après son rejet vers le N. à Haybes, que devient l'assise des schistes de Fumay? reprend-elle sa direction normale vers l'est? je le crois, sans cependant pouvoir appuyer mon opinion sur aucun fait d'observation.

A l'ouest, l'assise de Fumay cesse brusquement au ruisseau de la Forge du Prince, affluent de l'Eau-Noire. Sur la rive gauche du ruisseau, on rencontre les schistes de Revin dans le prolongement direct des schistes de Fumay. Y a-t-il aussi de ce côté des bonds analogues à ceux de Fumay, ou des plis comme à Rimogne, ou même une simple faille linéaire? Il est impossible de me prononcer avec le peu d'observations que l'on possède encore sur cette question. C'est du reste un point sur lequel il y aura à revenir plus tard.

Si les couches ont une disposition très irrégulière dans la vallée de la Meuse, elles y sont mieux connues par suite du grand nombre des exploitations. Aussi est-il préférable de commencer par les étudier de ce côté. Pour la même raison, on doit commencer la description des couches ardoisières par les plus élevées dans l'assise.

1. *Couche de la Renaissance.*

La couche ardoisière la plus élevée du massif de Fumay est celle qui est exploitée actuellement à la Renaissance, près

de la gare. Elle a en ce point une épaisseur de 16 mètres et une direction à l'E. 6° S. Elle est caractérisée par ce qu'elle ne contient pas de quarzites, de cailloux, comme disent les ardoisiers.

Dans son prolongement oriental, elle traverse le souterrain du chemin de fer à une petite distance de son ouverture vers la gare; puis elle se bifurque en deux veines.

La veine du sud est celle qui est exploitée à l'ardoisière St-Marie, où elle a un peu moins d'épaisseur et une direction à E. 18° N. Elle affleure à 1m de profondeur dans un chemin à l'E. de l'ardoisière et dans l'escarpement de la Meuse derrière Fumay.

La veine du nord est celle qui a fait la fortune de Fumay. Elle traverse la route de Rocroi entre les bornes 25.7 et 25,8. On y a ouvert quelques carrières sur le plateau qui est entre les routes de Rocroi et de Givet. La partie supérieure de la même veine traverse de nouveau la route de Rocroi contre la Gendarmerie, puis la nouvelle route de la gare qui passe contre l'ancienne exploitation dite Pierre Lemalle, ouverte dans cette veine.

La veine a sous Fumay une grande largeur; elle affleure sur la place et on peut la suivre tout le long de la Grand Rue où on la rencontre dans beaucoup de caves. Il y a même près de l'Eglise un petit rocher dit La Rochette que la rue gravit par un escalier taillé dans l'ardoise.

Outre les ardoisières dont on n'a plus gardé le souvenir, on cite encore comme ayant travaillé récemment : St-Roch ou Trou Raguet, La Rochette, St-Joseph, le Presbytère ou Trou du Curé, les Français ou Sabotiers, les Trépassés. Toutes ces ardoisières qui communiquent ensemble ont été noyées par une crue de la Meuse.

Une série de bonds a dû étaler la veine et la transporter depuis sa position à St-Roch jusqu'aux Trépassés. C'est probablement un de ces plis qui a donné naissance aux couches

horizontales de la Rochette dont il a été parlé plus haut.

L'identité des veines des Trépassés et de St-Marie a été reconnue par les ingénieurs ardoisiers de Fumay. Ils supposent avec raison que ces deux veines sont deux parties d'une même couche, séparées par un bond.

D'après les renseignements que j'ai obtenus, le puits des Français aurait été creusé dans le dressant du bond qui sépare les deux veines, il longeait à peu de distance le quarzite et il a rencontré la veine des Trépassés avec son allure normale à une profondeur de 80 ou 100 mètres (fig. 2).

Vers l'ouest, le bond s'atténue de plus en plus et se termine par une faille avec glissement analogue à celle figurée plus loin. Cette faille a pour effet d'amener la partie inférieure de la veine Sainte-Marie à recouvrir en couche parallèle la partie supérieure de la veine des Trépassés.

Si on entre à Fumay par le chemin qui vient de la gare, on traverse une légère tranchée, près de laquelle se trouve l'ancienne ardoisière de Pierre Lemal, où on exploitait la veine des Trépassés. Outre le trou ouvert en plein banc, il y avait une ouverture, dite trou Gigot, qui allait atteindre la même veine, après avoir traversé quelques mètres de quarzite. Immédiatement au-dessus du trou Gigot, on voit la veine Sainte-Marie dont la base, formée de 2 à 3 mètres de schistes verts, est entaillée dans un jardin. Ainsi en ce point, les deux veines ne sont plus séparées que par un court intervalle de quarzite, elles sont parfaitement concordantes et on n'a pas reconnu le dressant qui doit les unir.

Sur la rive droite de la Meuse, la couche de la Renaissance a été reconnue à l'ardoisière de Folemprise, où elle a été longtemps exploitée. Je crois aussi qu'on doit lui rapporter la veine de Pierre Dupont (Landenelle?), celle de Pierre Manise dit aussi Trou-Salomon, ainsi que l'affleurement situé sur le chemin de hallage à 140^{m} au S. de ce trou.

Ce dernier affleurement, où la stratification est horizontale,

correspond à la partie supérieure du bond qui sépare la veine de St-Marie de celle des Trépassés. La veine de Pierre Manise doit correspondre à celle des Trépassés; mais elle ne s'élève pas jusqu'au sommet de l'escarpement; un bond puissant la fait plonger et la rejette bien loin au nord.

Elle va se relever pour former la veine de Folemprise. Celle-ci décrit une courbe dont la convexité est dirigée vers le S. O., de sorte qu'elle coupe deux fois la Meuse. La tranche du S. E. est celle de Folemprise dont la direction est à l'E. 25° N.; la tranche du N. O. a été entamée par l'ardoisière Pierre Dupont. Les couches s'y dirigent vers l'E. 10° S. et vont buter à l'O. contre le rocher des Brigittines, banc de quarzite droit presque perpendiculaire qui doit être séparé des schistes ardoisiers par une faille.

Les bancs de Folemprise vont passer à Charnois où ils ont été exploités et où leur direction est à l'E. 65° N. Un bond, avec ou sans faille, les rejette à 5 ou 600^{m} vers le nord, à l'ardoisière St-Roch ou des Viviers à Haybes (direction E. 60° N.).

Ce changement de direction et un nouveau bond rejettent la couche sur la rive gauche de la Meuse, à l'ardoisière de l'Isle ou de la Providence. Sa direction y est à l'E. 43° N. et sa largeur atteint 150^{m}, probablement par suite de quelques légers plis et de sa faible inclinaison.

On peut suivre la veine d'ardoise dans la montagne au-dessus de la Providence et on la voit disparaitre sous le poudingue dévonien. En ce point, sa direction est vers le nord. Peut-être éprouve-t-elle encore plusieurs bonds avant de reprendre sa marche normale vers l'est; mais ces divers mouvements sont cachés par le terrain dévonien.

Toutes les veines d'ardoises citées plus haut ont les mêmes caractères minéralogiques que celles de la Renaissance; elles ont la même position stratigraphique à la partie supé-

rieure de l'assise de Fumay et à une faible distance des schistes noirs, des Peureux, de Sainte-Marguerite, du trou Davreux, etc.

Ces caractères se retrouvent aux ardoisières du Trou Martin et de Ste-Désirée situées sur la route de Rocroi, aux bornes kilométriques 27,1 et 27,7. Ces deux ardoisières situées à des niveaux différents communiquaient ensemble. La direction est au trou Martin à l'E. 27° E et à Ste-Désirée à l'E. 15° N.

La couche de la Renaissance prend ensuite une direction générale vers le S. O. et va passer à l'ardoisière de Jean d'Haybes située sur la route de Rocroi à la borne 29,8 et dont un affleurement paraît à la borne 29,5. La direction prise à cet affleurement est à l'E. 5° N.

La direction vers le S. E. continue et on retrouve la couche de la Renaissance au kilom. 30,5 où la direction est exceptionnellement à l'E. 15° S.; puis près de la maison des Cantonniers au kilom. 31,4. Au kilom, 31,8, il y a une ancienne carrière qui montre la direction normale E 20° N. Vient enfin l'ardoisière de Tanton avec la direction E. 15° S.

La couche semble ensuite se diriger directement vers l'ouest, ou plutôt, elle éprouve un certain rejet vers le nord, avant de reprendre sa direction vers le sud-ouest. Car la Vieille-Ardoisière ou Trou-blanc est sur le même parallèle que Tanton, et la direction des couches y est à l'E 15° N., de sorte que leur prolongement direct irait passer à 600 m au N. de Tanton.

A l'O. de la Vieille-Ardoisière, il y a encore un rejet vers le nord. L'ardoisière de Bruly (Territoire Belge) qui parait appartenir à la même couche présente une direction E 30° N. En supposant que ce soit une modification toute locale et que la direction générale soit encore celle de l'E. 15° N. (1),

(1) Dumont marque dans une carrière incl. S. 12° E. et dans une autre incl. S. 80 E.

il en résulterait que la veine du Bruly irait passer à 600^{m} au N. de celle de la Vieille-Ardoisière.

2° Couche Sainte-Anne.

Le 2e couche d'ardoise violette est celle de St-Anne ; elle est séparée de la précédente par une masse de quarzite blanc ou verdâtre, épaisse de 120^{m}.

La couche de St-Anne a 6 à 7^{m} de puissance. On y distingue quelques accidents minéralogiques qui permettent de la reconnaitre facilement. Elle est subdivisée en plusieurs bancs minces, mais très réguliers de quarzite (caillou); on y remarque aussi les 11 lits, où la pierre ardoise violette est traversée par 9 lits de couleur verte qui n'interrompent pas le feuillet. Toutefois ce caractère, constant aux environs de Fumay, ne se prolonge peut-être pas bien loin. Enfin il y a une petite couche d'ardoise violette inexploitable, nommée *Petite veine,* située à quelques mètres au-dessus de la couche de St-Anne et pouvant servir à la faire reconnaître.

A l'ardoisière de St-Anne, la couche présente une direction E. 15° N. dans sa partie orientale et E. 35° N. dans sa partie occidentale, vers la rivière. On y remarque un bond qui relie les deux parties.

La veine exploitée à Belle-Rose, sur la rive droite, est la même que celle de St-Anne ; mais elle en est séparée par un bond assez exagéré pour avoir produit une faille.

En effet, le prolongement de Belle-Rose se voit sur la rive gauche de la Meuse au trou Ch. Evrard [1] entre les bornes 24,4 à 24,5. On y a fait des tentatives d'exploitation et

(1) Les ardoisiers sont convaincus que la veine Charles Evrard est le prolongement de Liémery ; ils disent avoir reconnu les caractères de la couche. J'ai dû accepter leur affirmation sans pouvoir la contrôler. Toutefois, eu égard à la position des ardoisières, je suppose que Charles Evrard est plutôt sur le prolongement de la veine de Belle-Rose, qui serait alors séparée de Sainte-Anne par un crochon.

on a reconnu qu'après s'être fortement relevé, le schiste ardoisier va buter contre le quarzite supérieur; celui-ci s'étend au-dessus du gite ardoisier de manière qu'il semble couper complétement la veine. Quand on gravit l'escarpement, on voit bientôt la veine Charles Evrard disparaître sous le quarzite. Toutefois elle se prolonge sous la montagne de Chestion, car je crois qu'on doit lui rapporter l'affleurement visible contre le ruisseau du Prince, près du lavoir. On y fait une tentative d'exploitation.

Un second bond que l'on observe dans l'ardoisière de Belle-Rose rejette la couche à 200m au nord. Dans cette position, elle est exploitée aux ardoisières Belle-Rose et Liemery.

Vers l'est, le bond de Belle-Rose se termine près de la faille des Brigittines.

La veine exploitée à Liémery n'est pas connue à l'O. de la Meuse. Il se pourrait cependant qu'on dût lui rapporter les affleurements visibles près de la borne 2436.

La couche de St-Anne se retrouve à 400m au N. de Liémery, à l'ardoisière de la Nouvelle Espérance, avec une direction E. 34° N. Ce puissant rejet est-il dû à une faille, ou à une série de plis? il est bien difficile de le dire. Peut être y a-t-il à la fois plissements et failles Quoiqu'il en soit, on a rencontré dans l'intervalle des deux veines quelques traces de l'ardoise, aux travaux de l'Ancienne Espérance.

Au-delà de la Nouvelle Espérance, la couche St-Anne éprouve encore un rejet considérable vers le nord. Dans ce cas, il est probable qu'il y a une série de bonds, car en creusant des caves au sud de Haybes, on a rencontré plusieurs fois l'ardoise sous le limon alluvial. Le résultat de ces plis a été de rejeter la couche d'ardoise contre la Meuse, où elle a été exploitée à l'ardoisière des Ardennes (direction E. 34° N.).

Enfin, on rapporte encore à la couche de St-Anne la veine du trou Foudey, sur la rive gauche de la Meuse, au kilomètre

22,145. La *petite veine* est visible au kilomètre 22,018 et fait un léger bond en face du kilomètre 22 (fig. 1).

Comme la couche de la Renaissance, la couche de St-Anne se prolonge à l'ouest du côté de Rocroi. Elle est exploitée à St-Gilbert avec la direction générale E. 10° N. Elle a même été atteint à la Renaissance ; mais il semble, d'après les travaux de cette dernière ardoisière, que le passage de la veine de St-Anne à celle de St-Gilbert soit moins simple que ne l'a supposé Sauvage. Il y aurait entre elles plusieurs plis ou des changements de direction.

A l'O. de St-Gilbert, viennent les deux ardoisières de Trou Jeannette et de Montauban qui exploitent la même veine. D'après Sauvage, elles sont dans le voisinage d'un pli et le schiste y est irrégulier et brouillé. D'ailleurs, pour passer de St-Gilbert à Trou Jeannette, la couche éprouve un rejet vers le nord. Un escarpement qui est certainement le résultat d'anciennes carrières à ciel ouvert s'étend de Montauban à Baccara. A 100 m. à l'O. de l'embouchure de Baccara, on a plus récemment ouvert une autre exploitation, celle de Michtrac. Dans ces dernières ardoisières, on voit encore les onze lits et les autres séries de bancs observés à St-Anne. Cependant l'épaisseur de la couche semble diminuer.

A l'O de Baccara, on ne peut plus suivre la couche de St-Anne. C'est probablement elle qui est exploitée dans une carrière à ciel ouvert, dit Trou Gérard, dans le bois, au N. O. de la borne kilométrique 29,8 de la route de Rocroi.

Les autres couches ardoisières de l'assise de Fumay sont à peine connues. Quelques-unes ont été ou sont encore en exploitation, mais les travaux y sont trop peu développés pour que l'on puisse les relier entr'elles. Il en est de même à plus forte raison pour les nombreux affleurements que j'ai découverts dans les bois. Cependant si on juge par les couches de St-Anne et de la Renaissance, on doit supposer

que les autres zônes de schiste violet s'étendent d'une extrémité à l'autre du massif. Du reste, en dehors de cette hypothèse sur la constance des couches violettes, il n'y a aucun travail de coordination possible. Je vais donc essayer d'établir les relations de ces diverses couches, en me basant sur leur position respective. J'ai tenu toutefois à prévenir que je n'apporte aucune certitude à l'appui de mes hypothèses.

3° *Couche de Belle-Joyeuse.*

Une troisième couche d'ardoise déjà signalée par Dumont est celle de Belle-Joyeuse, qui a été exploitée à mi-côte (à 120m environ au-dessus de la rivière) sur la rive gauche de la Meuse vers la borne kilométrique 24. Les lits de schistes violets y sont plus épais qu'à St-Anne ; on y trouve un banc de quarzite dont la partie inférieure présente des renflements analogues aux Culs de Bouteille de St-Anne. On y remarque aussi un pli et une faille (fig. 14), dont l'agencement assez curieux pourrait bien nous mettre sur la voie de ce qui se passe dans certains bonds.

Sous Belle-Joyeuse, contre la borne 24, on a coupé pour la route un rocher très remarquable par les dessins en zig-zag qui y décrivent des bandes alternativement vertes et violettes. On peut considérer ce rocher comme le prolongement de la veine de Belle-Joyeuse considérablement renfoncée et détournée par un plissement situé entre la carrière et le rocher. Celui-ci serait le sommet d'un bond et la couche de Belle-Joyeuse irait se relever un peu au nord à la borne 23,91.

Dumont rapporte encore à la couche de Belle-Joyeuse l'affleurement de la roche Tonnoire ou plutôt Toute-Noire, à l'O. d'Haybes, et les roches entaillées en face du pont (1). Cette opinion parait juste ; il faut cependant remarquer que la distance entre la roche Tonnoire et les Ardennais est moindre que celle qui sépare Belle-Joyeuse de Liémery. Il

(1) Loc. cit, p. 65.

est probable que les nombreux bonds de St-Anne, de Belle-Rose et de Liémery ont déterminé de ce côté un renflement considérable des couches. Il faut remarquer aussi que l'affleurement situé près du Pont présente une direction anormale; il parait avoir glissé sur l'escarpement. M. Jannel y a trouvé *Oldhamia radiata* et *Nereites cambriensis*.

La couche de Belle-Joyeuse se prolonge à l'O. sous la montagne de Chestion. C'est probablement elle que l'on a atteint dans plusieurs recherches entreprises sur le flanc sud de la montagne aux affleurements A et B.

La veine traverse ensuite le ruisseau de France et va passer sur le chemin d'Oignies près du pont en C. On peut en suivre l'affleurement dans la côte jusqu'aux anciennes ardoisières de La Jaffe et de Bourrache. Sauvage faisait de ces ardoisières un groupe à part, parce que le feuillet penche vers l'O. contrairement à tout ce qui a lieu dans les autres ardoisières du massif de Fumay. Mais, d'après ce que l'on sait sur l'origine du feuillet, il faut considérer l'anomalie présentée par La Jaffe et Bourrache plutôt comme le résultat d'un accident local, que comme un caractère stratigraphique pouvant servir à définir une couche. Cette hypothèse est d'autant plus probable que, d'après M. Goffart, chef des travaux à St-Anne, la même disposition existe à Jean d'Haybes.

La troisième couche n'est pas connue plus loin vers l'O.

4° *Couche du Sauveur.*

La 4ᵉ couche a été exploitée à l'ardoisière du Sauveur sur la route d'Oignies. La couche y est très épaisse, séparée en petits lits ou crapés par des zônes vertes qui plument, c'est-à-dire qui s'effeuillent en lames très minces. A 150^m au S. de l'ardoisière du Sauveur, il y a un nouvel affleurement visible à l'entrée du chemin d'Oignies, en D. On y a établi une ardoisière entre les deux ruisseaux. C'est l'ancien Trou du

Diable, où la galerie a rencontré, dit-on, un quarzite vertical faisant mur. Il y aurait donc un bond en ce point.

Je rapporte à cette veine l'ardoisière de Chevalise ou de Bourrache-Malcotte, située dans le bois, au S. du ruisseau d'Atise. D'après Sauvage, l'inclinaison du feuillet y est dirigée comme à La Jaffe et à Bourrache qui sont dans le voisinage. Je n'ai pas pu la suivre plus loin vers l'ouest; je pense cependant que c'est elle qui va affleurer au point H sur le sentier de Couvin, au N. de la route de Rocroi.

Je la retrouve aussi à l'ouest de la route de Rocroi à Couvin, à la Queue de l'Etang, QQ, et sur le ruisseau des Deux-Faulx, RR.

A l'est, j'attribue à cette 4e couche l'affleurement E dans le bois du Mesnil, l'affleurement F contre le sentier qui suit la frontière, celui que l'on voit sur la route de Givet entre les bornes 23,56 et 23,60 et enfin l'affleurement G dans la montagne environ vis-à-vis la borne kilométrique 22,7 à 130m au-dessus de la vallée; l'inclinaison y est au N. 80° E. = 45°.

5° *Couche de la Persévérante.*

La 5e couche est celle qui est exploitée à la Persévérante, nommée aussi ardoisière du Trou du Diable, sur la route d'Oignies à 150m au N. du Sauveur. Elle ressemble beaucoup par ses caractères minéralogiques à la 4e couche, sauf qu'elle est un peu plus rouge. Ce caractère est insuffisant pour séparer deux couches d'ardoises, aussi aurais-je volontiers considéré ces deux veines comme provenant du repli d'une même couche, si on ne pouvait les suivre sur une certaine longueur. Elles sont séparées par un banc de quarzite. Dumont distingua les deux couches; il désigne celle de la Persévérante sous le nom de massif de Belle Haye et de Naubertin, d'après les deux ardoisières qui y étaient alors en exploitation. Il ne reste plus de traces de Belle Haye qui était située à 50m au N. O. de la Persévérante. Naubertin est

encore représentée par un trou le long d'un ruisseau de Chestion, parallèle à celui du Trou du Diable et situé à 100 ou 200^{m} à l'O. Entre la Persévérante et Naubertin, il y a le trou Davreux où j'ai recueilli *Oldhamia radiata* dans les schistes verts qui accompagnent l'ardoise violette.

Aux Naubertins, la direction est d'après Dumont à l'E. 30° N.; mais il est probable que l'ardoisière est contre un pli, car on peut constater que les affleurements d'ardoise se continuent dans la direction du ruisseau de Chestion jusqu'à l'ardoisière du Rondterne. C'est donc à tort que Dumont considérait celle-ci comme appartenant à un massif différent.

Si on remonte le ruisseau de Chestion sur la rive droite, on trouve partout des débris d'ardoise violette, ce qui prouve que l'on est à peu de distance de la couche. On est ainsi conduit au point J sur le sentier du Mesnil, où l'on voit encore un affleurement.

La couche va ensuite se montrer dans l'escarpement de la vallée de la Meuse au point marqué K, à 40^{m} environ au-dessus de la vallée. On peut lui rapporter les débris que l'on voit sur la route au kilomètre 23,3.

Je n'ai pas pu la retrouver dans l'escarpement du nord, elle doit passer entre les affleurements X et G.

A l'O. de l'ardoisière de la Persévérante, on voit la couche en plusieurs points du chemin qui monte dans le bois des Cinq Cents Bonniers (affleurements L et M); puis on la perd.

Si on en juge d'après sa distance à la Renaissance, on devrait lui rapporter la veine anciennement exploitée à l'ardoisière d'Oignies ou du bois de la Première. L'ardoise y est plus violette qu'à Fumay, les lits sont très épais et presque horizontaux. La couche y éprouve un léger bond, si on devait lui rapporter aussi la veine qui affleure dans le chemin,un peu au nord de l'ardoisière (affleurements N et N').

Peut-être, va-t-elle passer aussi au point U sur le chemin de l'ardoisière à Couvin, puis au point Z dans la taille d'Alise, ainsi qu'en V et V' dans le marais des Morts.

6° *Couche du Marais des Morts.*

La 6ᵉ couche n'est guère connue que par des affleurements. Sur la route de Givet, entre les kilomètres 23,3 et 22,6, l'escarpement est entamé par un vaste cirque, rempli d'alluvions et d'éboulis, qui s'élèvent en pente douce jusqu'au pied de rochers presque perpendiculaires. Tout est couvert d'un bois touffu. Cependant on peut gagner le pied des rochers; on peut les gravir, avec quelque difficulté toutefois; on peut même, quoiqu'avec plus de difficultés encore, suivre la ligne des rochers à 20ᵐ environ au-dessous de la crête (1). On constate alors la présence de deux bancs de schistes violets X et X' qui me paraissent appartenir à une même couche, courbée à angle droit comme les quarzites qui l'accompagnent.

Dans le vallon du Trou du Diable, on voit affleurer la 6ᵉ couche au nord du Rondterne, au point Y. On y a essayé une exploitation. On la retrouve encore dans le bois des Nobertins aux points O' et O, puis au nord de l'ardoisière d'Oignies aux points N et N'.

Sur le chemin qui va de cette ardoisière à Regnissart, on rencontre au point T des schistes rougeâtres qui pourraient bien être le prolongement de la même couche. On la verrait encore en AA, dans le Marais des Morts, et enfin à l'affleurement PP, près de la forge du Prince.

7° *Couche du Trieu de Pasteury.*

La 7ᵉ couche parait plus importante que la précédente, mais elle n'affleure pas dans la vallée de la Meuse. On la

(1) Cette exploration difficile en tous temps deviendrait dangereuse s'il avait plu et que les rochers fussent humides.

voit sur la route d'Oignies, aux points Q et Q' et un peu au nord, au point Q''; puis dans le bois des Nobertins, entre les points P et P'.

Dans l'intervalle de Q et de P, on découvre sur différents sentiers des indices d'affleurements en P'' P''' P''''. Ils doivent se trouver sur le parcours de la 7e couche, mais leurs traces reportées au niveau de la Meuse, feraient décrire à la couche un angle si extraordinaire, qu'il doit y avoir une erreur dans l'altitude, calculée d'après la carte, ou dans l'inclinaison attribuée à la couche.

A partir du point P, la 7e couche se dirige en faisant un léger coude sur la fontaine du Trieu de Pasteury, aux points R et R'; puis elle va passer au point S, sur le chemin de Régnissart, au N. de la fontaine de Marebay et au point GG dans le bois de Couvin, encore près d'une fontaine, sur le chemin de Régnissart.

Enfin, on peut lui rapporter dans la vallée du ruisseau de la forge du Prince, les affleurements MM, à l'ouest de la Prise; NN, dans la Taille Claude, près du pont; OO, sur le sentier de la Forge au Bruly de Pesch.

8° Couche de l'Harmerienne.

La 8e couche violette est celle qui est exploitée à l'Harmerienne, au S. d'Oignies (direction E. 25° S.). Elle affleure à l'ouest de cette ardoisière le long du Trieu des Cavaliers en CC et DD. Je lui rapporte les affleurements BB du bois de Couvin, EE dans le bois Furneaux, sur le chemin de Régnissart à Rocroi; LL dans le bois des Frères, à l'ouest de la route de Rocroi à Couvin; HH et JJ dans les Longues Tailles; KK dans la Taille du Bahy, sur la rive gauche du ruisseau de la Forge du Prince. En ce dernier endroit, on a essayé d'établir une ardoisière.

En 1836, Dumont rangeait les ardoises de Fumay avec les schistes de Revin dans le système moyen de son étage ardoisier. Sauvage et Buvignier adoptèrent cette opinion; ils admirent même que les schistes de Fumay remplissent un petit bassin terminé en pointes à ses extrémités et ils en firent la partie la plus récente de l'étage moyen de leur terrain ardoisier. Leur étage ardoisier supérieur a été reconnu depuis appartenir au terrain diluvien.

En 1847, Dumont a renversé les termes de la série. Il a assimilé les ardoises de Fumay à celles de Deville et il les a considérées comme les plus anciennes couches de l'Ardenne. Il a donc supposé que les schistes de Fumay constituaient une voûte.

En 1868, dans un Mémoire fait en commun avec M. Malaise, nous combattimes l'opinion de Dumont, tandis qu'elle fut soutenue par M. Dewalque.

Le travail qui précède achèvera, je l'espère, de convaincre que les conclusions de Dumont sont basées sur des observations trop hâtives.

Dumont exprime en ces termes le fait principal sur lequel il s'appuyait :

« Les phyllades violets inclinent sous le système revinien de tous les points d'une courbe qui équivaut à 1/4 de cercle depuis Divers-Monts (Fumay) jusqu'à Haybes; d'où l'on peut conclure avec une grande probabilité qu'ils forment l'extrémité d'une voûte et sont par conséquent plus anciens que le phyllade revinien. »

La courbe signalée par Dumont existe réellement, mais rien ne prouve qu'elle indique une voûte. Elle est le résultat des nombreux plis qui affectent les couches en cet endroit.

La carte géologique de Belgique est beaucoup plus explicite que le Mémoire. En la voyant, il est difficile de ne pas

adopter l'opinion de Dumont. Je suis donc forcé de montrer qu'elle contient de graves erreurs.

D'abord, au nord de Haybes, Dumont figure une petite bande de revinien qui s'étend au nord du devillien jusqu'au-delà de la frontière belge. Dumont n'a pas pu voir ce revinien, car tout le plateau est couvert par l'arkose gedinienne.

Après une très légère interruption, Dumont fait recommencer le revinien, au nord des schistes de Fumay, par une bande qui va en s'élargissant vers l'ouest.

Il est facile de reconnaître qu'il a tracé ce contour d'après des idées théoriques et sans l'avoir vérifié. Presque tout le sol qu'il attribue au revinien est couvert par l'arkose ou par du limon. Ainsi il n'y a pas de trace de revinien sur la route de Rocroi à Couvin, tandis que les affleurements de schistes violets du ruisseau du Prince lui ont échappé.

Si Dumont a retranché au nord une partie du domaine des schistes de Fumay, il leur a ajouté au sud tout un vaste espace qui ne leur appartient pas. Ni le Gué d'Hossus, ni le Bruly, ni la Petite-Chapelle, ni la Verte-Place ne sont sur les schistes de Fumay. Les affleurements que l'on y rencontre sont reviniens et les ardoises qu'on y a extraites appartiennent à la zone de Cul-des-Sarts et des Peureux.

Je ne voudrais pas que celui qui lira ces critiques dépassât ma pensée et en conclût que j'accuse Dumont d'erreurs faciles à éviter Je sais mieux qu'un autre combien l'observation est difficile dans les bois. J'ai certainement consacré plus de deux mois d'études au massif de Fumay, j'ai parcouru tous les chemins, suivi tous les sentiers, fouillé tous les ravins, visité toutes les excavations. Eh bien, je n'oserais pas affirmer que bien des affleurements ne m'aient échappé.

Malgré toutes les peines que je me suis données, je suis encore obligé d'avouer que je ne sais pas comment se termine à l'ouest la bande de schistes de Fumay.

A un kil. à l'O. des affleurements PP et RR se trouve l'ardoisière de la Croix Rési dans les schistes noirs, qui sont dans le prolongement des schistes violets. D'autre part, en remontant la rivière dans la Taille du Sec-Pré, au nord de la forge du Prince, j'ai vu sur le bord de l'eau, un rocher de schistes noirs, qui plongent vers le S. et par conséquent qui s'enfoncent sous les schistes violets de la Taille du Bahy. Cette observation parait favorable à l'hypothèse de Dumont, mais la seule conclusion que l'on puisse en tirer, c'est que la limite occidentale des schistes violets, tout en étant à peu près perpendiculaire aux couches, ne suit cependant pas une ligne droite.

En terminant, je dois remercier les directeurs et ingénieurs d'ardoisières qui m'ont accueilli avec la plus grande bienveillance et m'ont fourni les principaux éléments de cette étude.

M. Brassart a bien voulu m'initier le premier à la structure du bassin de Fumay et je regrette que ses nombreuses occupations ne lui aient pas permis de faire le travail entier avec moi. Il eût beaucoup gagné en précision.

MM. Bidet, Boucher, Colin, Hamaide, Melotte, Wachia, ont mis à ma disposition tous les documents qu'ils possédent; qu'ils en reçoivent mes sincères remerciements.

La carte jointe au présent travail est une simple esquisse, où j'ai cherché à rendre compte de la structure du massif de Fumay, telle que je la comprends. Pour la construire, j'ai supposé le sol rasé jusqu'au niveau de la Meuse et j'ai marqué les traces que dessineraient sur ce plan les veines de schiste violet. Faute de documents, je n'ai généralement pas tenu compte de l'épaisseur des veines; je me suis borné à indiquer autant que possible la trace du toit.

Pour établir la position probable des veines ardoisières au niveau de la Meuse, on doit faire intervenir l'altitude du point où on les observe et l'inclinaison de la couche. J'ai

déterminé la première au baromètre; pour la seconde, je l'ai mesurée directement et quand cette mesure ne m'était pas possible, je prenais l'inclinaison de 30° qui est sensiblement la moyenne des mesures prises à Fumay. C'est assez dire qu'il y a une certaine incertitude dans la position assignée aux traces des couches, en supposant même que des plis ou des bonds inconnus ne viennent pas modifier l'inclinaison dans la profondeur, entre le niveau d'affleurement et le niveau de la Meuse.

Néanmoins l'approximation est suffisante au point de vue géologique. Si mon travail laisse à désirer sous le rapport industriel, il provoquera des critiques qui me permettront de le corriger et de l'améliorer avant de l'insérer dans la *Description géologique de l'Ardenne*, que je suis sur le point de publier pour la Carte géologique de la France.

Peut-être aussi le service des Mines jugera-t-il à propos d'entreprendre pour les ardoises de l'Ardenne, une topographie souterraine analogue à celle que l'on publie pour le terrain houiller.

M. Ladrière lit la note suivante :

Le **Terrain quaternaire** *du fort du Vert-Galant, comparé à celui des régions voisines,*

par M. **J. Ladrière.**

On sait que la Deûle se dirige du S. O. au N. E., et à peu près parallèlement à la Lys, sur la plus grande partie de son cours; lorsqu'elle veut rejoindre ce dernier cours d'eau, elle se replie brusquement vers le N.O., décrivant ainsi une sorte de grand tournant comme il en existe de nombreux le long de la Seine et des grands cours d'eau diluviens. Par suite de ce changement subit de direction, le courant ralentit sa marche, et les sédiments grossiers qu'il tient en suspension sont forcés d'attérir.

C'est, en effet, dans les vastes anses ainsi formées que l'on rencontre d'épaisses couches de gravier contenant des restes d'animaux éteints : mammouth, rhinocéros, etc., associés à des débris de l'industrie humaine.

Des découvertes de cette nature n'ayant pas encore été signalées dans notre région, devait-on en conclure que les phénomènes météorologiques, qui se sont manifestés avec tant de puissance à l'époque diluvienne, n'avaient pas exercé leur action dans notre département? Assurément non, puisque les preuves du contraire abondent.

Dans différentes notes, j'ai essayé de montrer la continuité du limon ; toutefois, je dois reconnaître que, faute de données suffisantes, j'ai dû jusqu'ici être moins affirmatif lorsqu'il s'est agi des dépôts caillouteux qui appartiennent au terrain quaternaire. Dans le Nord, ces dépôts n'affleurent guère, et, comme ils sont peu exploités, on n'y avait pas encore rencontré, que je sache, de fossiles bien authentiques. Dans ces conditions, on comprend qu'il me soit arrivé parfois de rapporter au diluvium à *Elephas primigenius* des graviers d'âge tout différent.

Grâce à l'administration du Génie militaire, nous savons maintenant que ce diluvium existe chez nous avec tous les caractères qu'il a dans les autres régions ; de plus nous connaissons la position qu'il occupe dans la série des dépôts quaternaires. Il a été mis à jour dans les tranchées du fort du Vert-Galant (1).

Ce fort est établi précisément à l'extrémité N. O. de cette grande courbe que décrit la Deûle pour se rendre dans la Lys, vers le point de jonction des deux anciennes vallées,

---

(1) Je dois des remerciements au capitaine du génie Leblanc, directeur des travaux, et au garde Schlouppen, pour leur extrême obligeance.

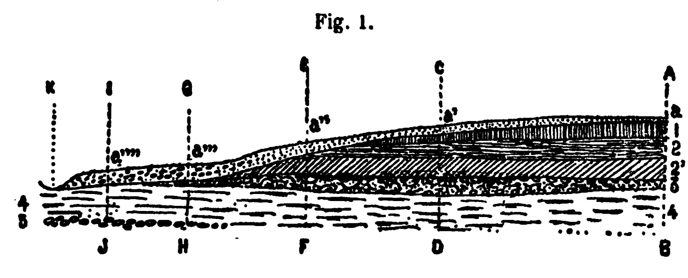
où, par suite de la rencontre des courants, un remous énergique devait se produire et forcer les sédiments à se déposer.

Les constructions occupent tout un mamelon dont l'altitude peut atteindre 24 mètres, celle des deux cours d'eau étant de 14 mètres environ. Un ruisseau, dit Courant de Verlinghem, en borde les flancs S. O. et N. O., et le détache presque entièrement du plateau principal.

La coupe générale du terrain est la suivante. (*Coupe AB, fig.* 1).

Tranchée du Fort du Vert-Galant.

Fig. 1.



Echelle des longueurs 1/3000
— *des hauteurs* 1/500

a	Terre végétale.	0,30
1	Limon des plateaux (terre à briques). .	0,30 à 1 m.
2	id. fin, sableux, jaune clair, . . .	0,80 à 1 m. 50
2'	id. sablo-argileux, bariolé, ...	1.50 à 2
3	Diluvium à cailloux roulés et à ossements,	0.30 à 0,50
4	Limon très sableux, micacé, gris-bleuâtre, avec coquilles terrestres et débris végétaux	1 m. partie visible.
5	Diluvium inférieur.	
6	Sable verdâtre.	
7	Argile des Flandres.	
8	Sable Landénien.	

La terre végétale (*a*) est brunâtre : c'est du limon des plateaux modifié par les labours ou par les influences atmosphériques, et rempli de débris de toute nature.

Le limon des plateaux (N° 1) est une argile brun-jaunâtre, non calcaire, très pure, très homogène, très compacte, faisant avec l'eau une pâte très liante, et se divisant, sous l'influence de la chaleur, en plaques rhomboïdales assez volumineuses ; cependant, malgré sa cohérence, cette couche est rendue perméable par une multitude de pores qui la traversent dans tous les sens. Dans le Nord, le limon des plateaux ne renferme ni silex, ni fossiles.

Le limon sableux (N° 2 et 2') est formé d'un grand nombre de petites veinules de limon très fin, jaune-clair, séparées les unes des autres par des lits très minces de sable presque pur, gris-verdâtre ou roux, dans lequel il y a parfois quelques petites concrétions calcaires ou ferrugineuses. Malgré leur faible épaisseur, toutes ces veinules de sable et d'argile sont continues et parfaitement stratifiées. Au premier abord, elles paraissent sensiblement horizontales ; mais il est facile de constater qu'elles ont une certaine pente vers la vallée. A sa partie inférieure, cette couche devient plus argileuse et sa couleur s'accentue ; les concrétions y sont plus abondantes et plus volumineuses qu'à la partie supérieure ; l'ensemble est ordinairement veiné, bariolé même, principalement dans les endroits où elle forme une nappe aquifère ; cette couche présente donc en réalité deux niveaux distincts.

J'identifie les couches Nos 1, 2 et 2' au limon hesbayen de nos collègues de Belgique ; je reconnais comme MM. Van den Broeck et Rutot qu'il n'existe jamais entre elles la moindre trace de ravinement ; mais je ne partage pas complètement leur opinion lorsqu'ils veulent : « Que le limon ne soit que le résultat de l'altération superficielle de la partie supérieure de l'ergeron. »

Tout en reconnaissant l'influence des eaux météoriques sur le sol, il me semble que si le limon des plateaux n'était que de l'ergeron transformé, sa masse devrait présenter différents degrés d'altération, depuis la partie supérieure qui

serait du limon parfait, jusqu'à la base, où l'on trouverait l'ergeron à peine modifié; or il n'en est pas ainsi puisque le limon des plateaux forme toujours un dépôt parfaitement homogène.

De plus, tandis que dans le limon des plateaux les éléments semblent pêle-mêle, dans l'ergeron sableux, au contraire, les parties tenues sont généralement distinctes des éléments grossiers. J'ai montré, en effet, que l'ergeron proprement dit existe sous deux faciès différents : là, où le sous-sol est sableux, comme au Vert-Galant et dans les environs de Lille, il se compose d'une multitude de petites veinules alternativement sableuses et argileuses; ailleurs, où le terrain quaternaire repose sur les marnes crétacées ou le conglomérat à silex, comme dans l'arrondissement d'Avesnes, il présente dans sa masse un certain nombre de niveaux que l'on différencie aisément et que j'ai pu suivre sur des espaces considérables. Or, lorsque, par suite de ravinement du limon des plateaux, l'ergeron vient à affleurer, comme cela se voit généralement sur le flanc des collines, quelles que soient les modifications qu'il subisse sous l'influence des agents atmosphériques, ses caractères généraux persistent, et il est toujours possible de le distinguer de la véritable terre à briques. J'estime que ces deux couches se sont formées successivement, sans qu'il y ait eu arrêt dans la sédimentation, mais néanmoins dans des conditions climatologiques assez différentes.

Au-dessous du limon sableux, on rencontre le diluvium (N° 3). C'est un amas de sable grossier, rempli de concrétions ferrugineuses ou calcaires, généralement aplaties, et de silex tertiaires roulés et éclatés pour la plupart. On y trouve encore des grès landéniens, des silex à *Nummulites*, des fragments de grès à *Turritelles*; enfin une multitude de dents de poissons tertiaires : *Lamna*, *Otodus*, etc., et de nombreux fossiles : *Cyprina Morisii* et autres.

Il est évident que ces diverses roches ou fossiles proviennent uniquement de la région parcourue par la Lys et son affluent

Mais ce qui fait tout l'intérêt du diluvium du Vert-Galant, ce sont les ossements qu'il renferme.

Elephas primigenius	(portion de dent).
Hyæna spelæa	(molaire supérieure)
Equus	(dent et calcanéum gauche).
Bos	(canon postérieur gauche, humérus droit, etc.)

Sur le flanc du coteau, à l'endroit de sa plus grande épaisseur, le diluvium semble composé d'éléments plus grossiers à sa base et à sa partie supérieure que vers sa partie moyenne, où l'on rencontre ordinairement du sable presque pur et même de l'argile tourbeuse avec veinules de tourbe.

Jusqu'ici on n'y a pas encore trouvé de restes de l'industrie humaine.

L'ensemble du dépôt présente un caractère bien net de stratification fluviatile. Il diminue d'importance au fur et à mesure que l'on avance vers le sommet du mamelon, et bientôt même il n'a plus qu'une faible épaisseur ; mais en quelque point que l'on pratique une excavation, on en rencontre toujours quelques traces à la base de l'ergeron sableux. Il est donc de toute évidence que cette dernière couche et à plus forte raison le limon des plateaux ou terre à briques sont d'âge plus récent que le diluvium à *Elephas primigenius*. C'est un fait qui n'avait pas été constaté jusqu'ici dans le Nord.

La coupe du Vert-Galant montre, sous le diluvium, une couche qui n'est pas moins intéressante que ce dernier. C'est un limon gris-bleuâtre (N° 4) sablo-argileux, micacé, très calcaire, fort peu homogène. Çà et là, il renferme des veinules de sable roux presque pur, dans lequel on trouve de

tout petits galets de quartz blanc ; ailleurs, c'est plutôt une argile tourbeuse, contenant des débris végétaux : chêne, if, et quelques coquilles terrestres : *Lymnées*. Dans les tranchées du fort, ce limon n'a été entamé que sur une profondeur d'un mètre environ, de sorte que son étude est encore quelque peu incomplète ; cependant, d'après les forages qui ont été faits au fort même ou dans les environs, on peut affirmer que ce dépôt ne forme pas une couche continue, mais qu'il est surtout développé sur le flanc de la vallée. Il est séparé des sables Yprésiens par une mince couche de graviers (N° 5).

Telle est la composition du terrain quaternaire au fort du Vert-Galant. Les caractères particuliers de chacun des dépôts que je viens d'énumérer indiquent clairement leur origine ; mais je laisse de côté cette question, je la reprendrai plus tard.

Avant de comparer le quaternaire ancien du Vert-Galant à celui des régions voisines, il ne sera pas sans intérêt d'examiner les modifications qu'il a subies pendant la période récente, c'est-à-dire depuis le commencement de l'époque de la pierre polie jusqu'à nos jours, sous l'influence combinée des agents atmosphériques et du courant de Verlinghem. Il suffit pour cela de parcourir la tranchée qui longe le chemin de fer de Lille à Comines : elle suit la pente naturelle du sol.

A mesure qu'on s'éloigne du fort, on voit les couches supérieures diminuer peu à peu d'épaisseur et disparaître bientôt une à une. C'est d'abord le limon des plateaux qui est transformé en limon de lavage ou limon des pentes (*a*) très doux, très fin, renfermant quelques nodules calcaires ou ferrugineux, quelques débris de poteries, etc. A moins de cent mètres du mur d'enceinte, la coupe du terrain est ainsi modifiée : (*Coupe CD fig. 1*).

a'	Limon de lavage.	0,60
1	Limon des plateaux.	0.30
2	Limon sableux.	1,00
2'	Limon bariolé.	1,10
3	Diluvium.	1.50
4	Limon grisâtre, tourbeux	2,10

Plus près du ruisseau, (*coupe EF fig. 1*), la couche N° 1 n'existe plus. Le limon de lavage (*a*'') recouvre directement le limon sableux. Ce dernier, sous l'influence des eaux météoriques, est devenu plus argileux et sa couleur s'est accentuée, ce qui le rapproche quelque peu du limon des plateaux normal avec lequel on le confond sonvent.

L'ergeron ainsi modifié affleure sur une cinquantaine de mètres environ, mais bientôt l'on remarque que le limon de lavage, qui forme la couche superficielle du sol, se remplit de galets, de silex, de concrétions ferrugineuses, etc., dont le nombre augmente à mesure qu'on avance vers le ruisseau : c'est qu'alors il est en contact immédiat avec le diluvium qui affleure à son tour sur le flanc du coteau, et cède au limon des pentes une partie de ses éléments.

La tranchée montre donc ce qui suit : (*Coupe GH figure 1*).

a'''	Limon à silex.	1,10
3	Diluvium.	0,60
4	Limon grisâtre, tourbeux.	1,00 partie visible.

Enfin, si l'on approche encore du courant de Verlinghem, il arrive un moment où le diluvium lui-même n'existe plus ; alors le limon à silex recouvre directement la couche grisâtre qui contient des débris végétaux, et l'on a la coupe suivante : (*Coupe IJ fig. 1*).

a'''	Limon à silex, contenant parfois des instruments de l'époque néolithique . . .	1,20
4	Limon noirâtre tourbeux	0,15
4'	Limon sableux grisâtre	1,20 visible.
5	Diluvium inférieur.	

Ainsi, postérieurement à la formation du limon des plateaux, c'est-à-dire pendant la période moderne, un tout petit ruisseau (*k*), a pu raviner successivement la plupart des couches qui constituent le quaternaire ancien. En certains endroits, le limon tourbeux lui-même n'a pas été épargné. Ce dépôt étant imperméable, lorsqu'il forme le lit du ruisseau, comme cela se voit au Vert-Galant, de nombreux suintements se produisent sur les deux rives du courant de sorte qu'il est rarement à sec. C'est alors surtout que les effets de dénudation et de ravinement acquièrent de l'importance.

Mais laissons de côté cette partie accessoire de nos observations, et voyons les rapports que l'on peut établir entre le terrain quaternaire du Vert-Galant et celui des contrées avoisinantes.

Comme je l'ai montré plus haut, au Vert-Galant, le quaternaire ancien présente deux grandes divisions; il en est de de même dans beaucoup de points de l'arrondissement d'Avesnes. Mais, tandis que, dans le sud du département, la séparation n'est indiquée le plus souvent que par une couche de limon noir, tourbeux, dans lequel on ne trouve que quelques rares galets; ici, la ligne de démarcation est beaucoup plus importante et surtout beaucoup plus précise, puisqu'elle est formée par le diluvium à *Elephas primigenius*. Des deux côtés, l'assise inférieure comprend un dépôt de gravier et une couche de glaise; l'assise supérieure commence par le diluvium à *Elephas primigenius* ou par une couche de limon noir, avec quelques galets; elle comprend en outre toute cette masse de limon (ergeron et terre à briques des géologues belges), dans laquelle on distingue ordinairement plusieurs niveaux dont les plus apparents sont: à la base, le limon panaché; vers le milieu, le limon fendillé et à la partie supérieure le limon des plateaux.

Dans le courant de l'année dernière, en étudiant le terrain quaternaire des environs de Mons, j'ai été fort heureux de

retrouver là aussi les divisions que je viens d'indiquer. Je me bornerai à analyser la coupe de la tranchée de Frameries, si bien décrite par notre confrère M. Rutot [1], où j'ai rencontré toute la série de dépôts que nous avons dans l'arrondissement d'Avesnes ; mais l'interprétation que j'en fais diffère quelque peu de celle qu'en a donnée notre collègue.

On en jugera par le tableau suivant :

Classification de M. Rutot.		Classification de M. Ladrière.	
Diluvium supérieur.	1. Ergeron et terre à briques.	Terrain quaternaire (assise supérieure).	Limon des plateaux (terre à briques). — jaune d'ocre, fin. — blanchâtre. — fin sableux. — fendillé. — jaune fin.
Diluvium inférieur	2. Limon argileux, panaché.	. . . . . .	— argileux panaché à *Succinées*.
	2' Lit de galets de silex.	. . . . . .	Lits de galets de silex représentant le diluvium à *Elephas primigenius*.
Landénien inférieur.	3. Sable glauconifère pénétrant parfois dans les silex sous-jacents.	. . . . . .	Sable verdâtre, argileux, très calcaire.
	4. Amas d'éclats de silex.	Terrain quaternaire (assise inférieure).	Amas d'éclats de silex formant parfois des lentilles dans la couche supérieure.
	5. Veinule de sable blanc grossier, avec galets de silex.	. . . . . .	Veinule de sable blanc ou roux, très grossier, avec galets de silex rouge ou noir.
Argile à silex.	6. Argile fine gris-verdâtre.	. . . . . . Landénien inférieur.	Marne de la Porquerie.
	7. Banc de gros silex.	. . . . . .	Conglomérat à silex.

En réalité, nous ne sommes en désaccord que sur un point : l'âge des couches Nos 3, 4 et 5. M. Rutot les rapporte au landénien, j'en fais le quaternaire inférieur. Il en avait

(1) Ann. soc. géol. T. VII, page 92.

eu d'abord lui-même l'intention, dit-il, mais il s'est rangé à l'avis de M. l'ingénieur Dejaer pour des raisons qui ne paraissent pas bien concluantes.

Il est évident, en effet, que les couches Nos 6 et 7 représentent : l'une le conglomérat à silex, l'autre la marne de la Porquerie. Or, je ne sache pas que l'on ait quelquefois rencontré, dans notre région, au-dessus de ces deux dépôts et appartenant à la série landénienne, autre chose que des sables, des grès ou de l'argile ; l'amas d'éclats de silex que M. Rutot rapporte au landénien serait donc un nouveau terme, spécial à Frameries.

Cette couche, nous l'avons signalée depuis longtemps, M. Gosselet et moi. Dans les environs de Maubeuge, de Bavay, de Landrecies, etc., elle forme la base du terrain quaternaire. Je la considère comme antérieure au diluvium à *Elephas primigenius ;* elle en est séparée le plus souvent par le limon gris-bleuâtre ou glaise bleue, dont le sable vert de Frameries me paraît être le représentant. Ce sable est très argileux et surtout excessivement calcaire, c'est un des caractères de la glaise de Bavay : la différence minéralogique qui existe entre ces deux dépôts s'explique par leur différence d'origine.

Pour terminer cette comparaison, j'ajouterai que, dans l'ergeron et la terre à briques de M. Rutot, j'ai reconnu la plupart des niveaux que l'on distingue dans le limon de l'arrondissement d'Avesnes.

Recherchons si le terrain quaternaire du département de l'Aisne présente également quelque analogie avec celui du Nord.

En 1879, j'ai exploré les environs de Guise, et voici une coupe que j'ai relevée au nord de cette ville, sur le chemin de Macquigny, à une altitude de 160 mètres :

Limon fendillé, brun-rougeâtre.
— jaune d'ocre, fin.

Limon blanchâtre à nodules manganésifères.
— fin sableux,
— fendillé, argileux.
— jaune d'ocre, fin.
— panaché.

A un niveau un peu plus bas, vers la rencontre du chemin de Proix avec celui de Macquigny, on voit le contact du limon panaché avec le diluvium à *Elephas primigenius ;* celui-ci repose sur une couche d'argile sableuse, gris-verdâtre, qui me paraît identique à la glaise du Nord. Enfin, plus bas encore, derrière le château, on voit affleurer un petit gravier dont l'âge n'est pas bien déterminé; mais vu sa position, il semble correspondre aux silex en éclats de Bavay et au gravier inférieur de la tranchée du Vert-Galant. Nous aurions ainsi, dans cette partie du département de l'Aisne, les deux assises du terrain quaternaire parfaitement représentées.

Vers la limite de l'Artois et de la Picardie, aux environs d'Avesnes-le-Comte, l'assise supérieure du terrain quaternaire est constituée des mêmes éléments que dans le Nord, comme le montre la coupe suivante, relevée à Gouy, dans la briqueterie de M. Boucher.

Limon des plateaux.	0,80
— jaune d'ocre, fin.	0,50
— gris blanchâtre.	0,20
— fin sableux	0,60
— fendillé.	0,80
— jaune fin.	1,00
— panaché	1,80
Diluvium à *Elephas primigenius* . .	0,80

Quant à l'assise inférieure, elle présente quelque différence avec ce que nous voyons d'habitude. Sous le diluvium, il existe généralement une couche d'argile noire, tourbeuse, assez épaisse; cette argile empâte plus ou moins les silex du bief qui lui est inférieur.

Le bief de l'Artois, dans lequel on trouve des ossements de grands mammifères, forme-t-il, avec l'argile tourbeuse qui le recouvre, l'assise inférieure du terrain quaternaire? C'est une question que je réserve pour une note ultérieure.

Le *terrain moderne* acquiert dans cette région une importance considérable. Le limon des pentes et le limon à silex, de l'âge de la pierre polie, y sont surtout largement développés : non-seulement ils tapissent les flancs des vallées, mais ils s'étendent parfois jusqu'au sommet des collines où le quaternaire ancien n'existe qu'à l'état de lambeaux isolés.

Dans certaines vallées, comme celle du Gy, par exemple, il existe, outre le bief et le diluvium à *Elephas primigenius*, des graviers d'âge plus récent; l'un d'eux renferme des poteries romaines roulées.

Je me suis borné jusqu'ici à signaler des faits que j'ai constatés, il me sera permis, en terminant, de rappeler que M. Prestwich lui-même, dès 1860, a remarqué qu'à Menchecourt-lez-Abbeville, on trouve, sous le diluvium à *Elephas primigenius*, une espèce de marne argileuse recouvrant un second diluvium plus ancien que le premier et qui serait formé de gravier *sub-anguleux*. Le même auteur affirme que cette disposition existe également en Angleterre, à Hoxne, par exemple, où, sous le diluvium à *Elephas primigenius*, on rencontre une couche assez épaisse d'argile calcaire, plus ou moins grisâtre, dite Boulder-Clay, contenant des coquillages d'eau douce, des débris de tourbe, quelques restes de bois, quelques lignes minces de sable, etc.

CONCLUSIONS :

1° Le quaternaire ancien du Nord se divise comme celui des régions voisines, en deux assises distinctes : 1° une assise inférieure qui comprend une couche de gravier de silex roulés ou en éclats, et une couche d'argile calcaire gris-

bleuâtre, contenant des débris végétaux; 2° une assise supérieure qui commence par le diluvium à *Elephas primigenius* et se termine par le limon des plateaux.

2° Le *terrain moderne*, dont l'âge ne remonte pas au-delà de l'époque de la pierre polie, est formé du limon des pentes, du limon à silex et des alluvions récentes, qui peuvent elles-mêmes être subdivisées. (1).

3° Le limon des plateaux ou terre à briques est postérieur au diluvium à *Elephas primigenius*.

4° Les grands mammifères diluviens : Mammouth, hyène, etc., ont vécu dans les environs de Lille.

Séance du 7 Mars 1883.

M. **Masurel**, pharmacien, est élu membre titulaire.

Sur un rapport de M. **Quarré-Reybourbon**, la Société vote l'impression du Catalogue de sa bibliothèque.

A propos de la présentation du Bulletin de la Société Géologique de France, tome XI, 2e fascicule, M. **Gosselet** signale que dans une note sur les sables d'Anvers, M. Dolfuss lui attribue une part importante dans la division de cette assise en zones. Je dois rappeler, ajoute-il, que j'ai été conduit dans les environs d'Anvers par MM. Mourlon et Cogels, et que, dans ma note lue le 18 Mai 1875, je me suis borné à exposer à la Société les faits que m'avaient montrés mes deux savants amis.

M. **Ladrière**, trésorier, présente l'état des recettes et des dépenses de la Société.

M. **Gosselet** continue la lecture de son Mémoire sur les Ardoises de Fumay.

(1) *Ladrière*. Les anciennes rivières. Ann. Soc. Géol. du Nord T. VIII p. 1, 1880.

Le même membre fait la communication suivante :

Quelques remarques sur la **Flore** *des* **Sables d'Ostricourt.**

par M. **Gosselet.**

Pl. V.

Je n'ai pas l'intention de faire un travail sur la Flore des Sables d'Ostricourt; je me bornerai à quelques remarques qui me sont suggérées par un examen rapide des débris végétaux que nous avons dans nos collections. J'ai dû me livrer à cette étude dans le but de composer une planche de l'*Esquisse géologique du Nord de la France*. Les conclusions stratigraphiques à tirer de la comparaison de cette flore avec celles des autres parties du terrain éocène, m'ont paru assez importantes pour être présentées à la Société.

N'ayant pas les connaissances botaniques nécessaires pour faire une étude sérieuse des végétaux fossiles, je me borne à comparer mes empreintes aux figures et aux descriptions données par les paléontologistes. J'accepterai leurs noms sans commentaires. Je ne ferai d'exception que pour l'empreinte désignée par M. Watelet, sous le nom de *Ficus degener*, Unger; elle ne me paraît pas se rapporter à l'espèce décrite sous ce nom par Unger et elle me semble plus voisine des *Laurus* que des *Ficus*.

Pour les fossiles, que je n'ai pu rapporter d'une manière certaine à aucune espèce figurée, j'ai préféré me borner à citer un nom de genre probable, plutôt que de créer un nom spécifique qui serait sans valeur pour la science.

La nature arénacée du sédiment ne permet pas de distinguer les petites nervures et rend par conséquent la détermination très difficile.

Tous les végétaux dont il vient d'être question, proviennent

d'Artres, près de Valenciennes; de Lewarde ([1]) et de Buignicourt, près de Douai, ou de Proix, près de Guise, c'est-à-dire des sables d'Ostricourt les mieux caractérisés. Presque tous se retrouvent à Vervins, dans les grès de même âge.

La flore des grès de Vervins a été recueillie par M. Rogine et décrite par M. Watelet ([2]). Ce savant a fait ressortir la différence qu'il y avait entre la flore des grès de Vervins et celle des lignites. M. de Saporta admit cette distinction dans son Mémoire sur la flore de Sezanne avec celle du Soissonnais.

D'après mes comparaisons, la flore des sables d'Ostricourt représente une époque plus ancienne que celle des lignites, et se relie très intimement avec celle de Gelinden, comme le montre le tableau suivant. Il y a toutefois une certaine différence entre la flore de Gelinden et celle des sables d'Ostricourt; mais cette différence peut tenir essentiellement à ce que les végétaux de Gelinden croissaient sur le bord de la mer dans un terrain marécageux « sous un climat tiède et humide, propre à donner l'essor aux dicotylédones et favorable à la végétation forestière (3) », tandis que les végétaux de nos grès poussaient dans des dunes et à une plus grande distance de la pleine mer.

Je considère les sables d'Ostricourt comme s'étant déposés sur une plage basse souvent asséchée et parcourue par de nombreux courants qui ont déterminé la stratification entrecroisée, de l'argile s'amassait dans les dépressions envahies seulement à marée haute et où la sédimentation se faisait avec plus de tranquillité à l'abri du reflux.

Le vent, en soufflant sur le sable mobile des bancs qui découvraient d'une manière permanente aux époques de

(1) Les empreintes de Lewarde ont été très obligeamment mises à ma disposition par notre confrère Delplanque, directeur du Musée d'histoire naturelle de Douai.

(2) Watelet : *Description des plantes fossiles du bassin de Paris.*

(3) *De Saporta et Marion*. Végétation à l'époque des marnes Heersiennes, p. 35.

morte eau, pouvait accumuler le sable en îlots et en dunes, sur lesquels poussaient les arbres, dont nous retrouvons les troncs silicifiés et les feuilles à l'état d'empreintes.

La formation des dunes a eu également pour effet de séparer de la mer, des lagunes habitées par une faune saumâtre.

La présence des Cyrènes et des Cérites dans les sables d'Ostricourt a été constatée à Béthune. On admet aussi que les sables rencontrés au-dessous de 175^{m} dans le forage d'Ostende, appartiennent aux sables d'Ostricourt. Or, M. Dolfuss y cite :

Cyrena cuneiformis.
Melania inquinata.
Cerithium funatum.
Ostrea bellovacina.
Ostrea sparnacensis.

C'est la faune des lignites du Soissonnais et l'on comprend facilement que des géologues éminents, en se basant sur ces faits, soutiennent l'assimilation des sables d'Ostricourt avec les lignites.

J'ai toujours combattu cette manière de voir en me basant essentiellement sur l'observation stratigraphique. On peut aller d'Ostricourt à Laon et de Laon à Châlons-sur-Vesle, en suivant nos sables, sans jamais les quitter pendant plus d'un kilomètre. On acquiert la certitude que c'est bien une seule et même assise, qui est inférieure aux lignites.

L'examen des végétaux vient corroborer cette manière de voir, que ne peuvent infirmer les coquilles fossiles trouvées à Béthune et à Ostende.

En effet, si on envisage d'une manière générale l'éocène inférieur du Nord, du bassin de Paris et de la Flandre, on y distingue quatre faunes marines principales : celle du calcaire grossier de Mons, celle du tuffeau de la Fère, celle des sables de Châlons-sur-Vesle et celle des sables de Cuise. La première constitue le *Montien*, la seconde et la troisième, qui ont beaucoup de ressemblance, sont souvent réunies sous le nom de Sables de Bracheux. On leur a donné le nom

de *Thanetien*. Mais le nom de *Landenien*, plus ancien de onze ans, doit être préféré.

Quant à la quatrième faune, elle comprend une partie du *Suessonien* de d'Orbigny (1851), le *Londonien* de Meyer (1851), l'*Ypresien* de Dumont (1849). Il y a lieu d'adopter ce dernier nom, qui a la priorité.

Outre ces quatre faunes marines, il existe dans l'éocène inférieur une faune estuarienne, qui vient généralement s'intercaler entre la troisième et la quatrième, mais qui peut être contemporaine de l'une et de l'autre.

Je ne suis donc pas étonné de trouver dans les lagunes des sables d'Ostricourt les mêmes espèces que dans les lagunes lignitifères, intermédiaires entre les sables de Châlons-sur-Vesle et ceux de Cuise dans le bassin de Paris.

Liste des végétaux des sables d'Ostricourt.

	Gelinden	Artres	Lewarde	Proix	Vervins	Sezanne	Lignites
Lygodium (fig. 6)	..	+	..	..	..	..	..
Flabellaria raphifolia Sternb. (fig. 12)	..	..	..	+	..	..	..
Fl	..	..	..	..	..	..	..
Dryophyllum curticellense. Wat. sp. (fig. 2, 3, 4)	+	+	+	+	+	..	..
Pasianopsis rectinervis. Sap. et Mar. (fig. 10)	+	..	+	..	..	..	..
Platanus Papilloni. Wat.	..	..	..	..	..	..	..
Laurus (Ficus) degener. Wat. non Unger (fig. 7, 8, 9, 10)	..	+	+	+	+	?	..
Ficus	..	+	..	..	..	.	..
Ficus	..	+	..	..	..	.	..
Dryandroides Roginei. Wat.	..	+	..	..	+	.	..
Sterculia labrusca	..	..	..	..	+	+	+
Grevillea verbinensis. Wat.	..	..	..	..	+	.	..

Lygodium

(Fig. 6.)

Le genre Lygodium, fougère de la tribu des Schizæacées est intéressant parce qu'il ne vit plus en Europe. L'espèce trouvée dans les sables d'Artres diffère de celle des sables de Bagshot en Angleterre, parce que la nervure primaire est

tellement atténuée, qu'elle ne se distingue plus des nervures secondaires.

Mon collègue, M. Bertrand, m'écrit qu'elle se rapproche beaucoup du *Lygodium pennatifidum* de la Malaisie.

Flabellaria raphifolia. Sternb.

(Fig. 12).

Le pétiole est ovalaire, les folioles sont serrées les unes contre les autres, adhérentes? fortement carenées et pliées en leur milieu, striées longitudinalement. Ce palmier n'est pas très rare dans les sables d'Ostricourt. L'exemplaire figuré ici aux 3/4 de sa grandeur naturelle provient des carrières de Buignicourt près de Douai ; il était dans une pierre qui s'est détachée il y a quelques années du clocher du beffroi de Douai. Il existe au musée de Vervins un très bel exemplaire de Flabellaria venant de Proix, près Guise. J'en ai recueilli un dans la couverture d'un aqueduc près de Guise ; il vient probablement aussi de Proix. Un échantillon trouvé près d'Arras est au musée d'Amiens. Un autre déposé au musée de Cambrai, a une origine inconnue. Celui qui est figuré par Watelet, a été trouvé à Crisolles dans l'Oise.

Dryophyllum curticellense. Wat. sp.

(Fig. 2, 3, 4).

Cette espèce désignée par Watelet sous le nom de *Myrica verbinensis*, *angustissima*, *attenuata*, *curticellensis* et *Roginei* a été rapportée au genre *Dryophyllum* par de Saporta. On sait que le genre *Dryophyllum* a été créé pour désigner des Quercinées de la faune crétacée assez analogues aux chataigniers.

La même espèce se rencontre à Gelinden et une espèce analogue, *Dryophyllum lineare*, à Sezanne.

Pl. V fig. 2. Forme étroite. var. *angustissima*; Wat. Lewarde.
» fig. 4. Forme moyenne. var. *Roginei*; Wat. Artres.
» fig. 3. Forme large. var. *curticellensis*; Wat. Proix.

Pasianopsis rectinervis Sap. et Mar.

(Fig. 11.)

Le genre *Pasianopsis* a été distingué du précédent par ses feuilles entières ou simplement sinueuses.

J'y rapporte un échantillon de Lewarde qui présente ce caractère et dont les nervures secondaires sont vigoureusement prononcées et ascendantes sur les bords. Cette feuille est un peu plus large que celle de Gelinden, mais je ne crois pas qu'un pareil caractère soit suffisant pour l'en séparer.

Pl. V. f. 10. Lewarde.

Laurus degener. Wat. sp.

(Fig. 7, 8, 9, 10.)

Feuille étroitement lancéolée, acuminée aux deux extrémités, se terminant même en pointe au sommet. Nervure principale forte, ayant produit une impression profonde ; nervures secondaires éparses, obliques, ascendantes, droites ou légèrement courbées. Nervation finement réticulée.

Ces formes sont évidemment celles que Watelet a figurées sous le nom de ***Ficus degener***, Unger ; pl. 42, fig. 3, 4 et probablement 5 ; mais aucune de ces figures ne montre la partie supérieure de la feuille.

Elles ne peuvent non plus se distinguer du *Laurus assimilis* décrit par M de Saporta dans la flore de Sezanne, pl. 29, fig. 6; mais la figure de M. de Saporta manque aussi de la partie supérieure si caractéristique des formes du Nord.

Elles ressemblent aussi beaucoup aux *Dewalquea* de M. de Saporta, qui sont moins atténuées à la base. Mais je n'ai pas pu trouver plusieurs folioles attachées ensemble à un pétiole commun, comme l'exige la caractéristique du genre *Dewalquea*.

Cependant, il y a au musée de Douai un bloc de grès où on

voit un groupe de quatre à cinq feuilles, qui paraissent disposées comme les folioles d'une feuille palmée.

Le *Laurus degener* est extrêmement abondant dans tous les gisements du Nord de la France, Proix, Artres, Lewarde, Givenchy.

Pl. V. fig. 7. Forme la plus commune, légèrement décurrente. Proix. L'échantillon montre des nervures secondaires qui n'ont pas été figurées.

Fig. 8. Forme montrant l'extrémité antérieure prolongée en bec. Artres.

Fig. 9. Forme à base moins décurrente et à sommet moins acuminé, appartenant peut-être à une espèce différente. Lewarde.

Fig. 10. Forme de jeune âge, très abondante. Artres.

Ficus.

(Fig. 5).

Cette empreinte rappelle en grand le *Ficus pulchella* du Brésil et le *Ficus Benjaminea* des Indes; elle diffère de ces deux espèces par de très grandes dimensions et par la forme de son sommet. (Note de M. Bertrand).

Artres.

Ficus ?

(Fig. 13).

Artres.

Dryandroides Roginei. Wat.

(Fig. 1.)

Cette empreinte ne paraît pas pouvoir être distinguée des figures de Watelet, pl. 53, fig. 6 et 7, figures du reste assez peu nettes.

Artres.

La fig. 14 montre un fragment d'empreinte d'*Ecorce* avec lenticelles. Ces fragments sont assez abondants à Artres.

M. **de Guerne** signale la présence dans les grès de Lewarde d'un gastéropode qu'il rapporte au genre *Helix*.

Séance du 14 Mars 1883.

Sont élus : 1° membres titulaires :

MM. **Emile Delecroix**, avocat à Lille.
Alexandre Hette, à Lille.

2° membre correspondant :

M. **Bergeron**, Ingénieur des Arts et Manufactures, Préparateur de géologie à la Faculté des Sciences de Paris.

M. **Lecocq** lit un rapport sur les comptes de la Société. Des remerciements sont votés à M. Ladrière, trésorier, pour sa bonne gestion pendant l'année 1882.

A la suite du Rapport de M. Lecocq, le **Président** rappelle à la Sooiété qu'elle a reçu cette année deux dons importants pour ses publications.

M. **Frazer** nous a offert 300 exemplaires de son mémoire sur la *géologie de la partie S.E. de la Pensylvanie*.

M. **Ch. Barrois**, en nous fournissant gratuitement les magnifiques planches (gravure et tirage compris) de son mémoire *sur les Asturies*, nous a fait un don de la plus haute valeur tant au point de vue pécunier qu'au point de vue scientifique.

M. **Gosselet** ajoute quelques mots à sa communication sur les végétaux des sables d'Ostricourt. Il parle d'un travail publié par M. Van Beneden sur la *Balœna Biscayensis*, espèce aujourd'hui perdue, mais dont le Musée de Lille possède trois vertèbres, qui ont été étudiées et écrites par le savant paléontologiste belge et qu'il doit à la générosité de M. le Dr Demeunynck. (Pag. 47).

Le même membre fait une communication sur le sol prétertiaire et sur les dépôts qui se sont effectués, dans nos régions, à la surface des continents émergés, entre le dépôt de la

craie à *Micraster* et le landénien, c'est-à-dire aux époques de la craie à Bélemnitelles et du calcaire grossier de Mons. (P. 49.)

Séance du 18 avril 1883.

M. **Gosselet** annonce qu'il a découvert le poudingue gédinien en place près de l'usine de Bogny.

Le poudingue forme dans le bois des rochers considérables qui reposent en stratification discordante sur les schistes siluriens.

Le même membre fait la communication suivante :

Une excursion dans les **Pyrénées,**
par M. **Gosselet.**

La réunion de la Société Géologique de France à Foix, en Septembre dernier, a été des plus brillantes. On y voyait les géologues les plus illustres de France et de l'étranger, qui étaient venus pour assister à la session de la commission internationale chargée de publier la carte géologique de l'Europe et d'unifier la nomenclature.

Sous la conduite de MM. Hébert et de Lacvivier, nous pûmes étudier dans tous ses détails la géologie de cette partie des Pyrénées. Nous y avons trouvé des sujets d'instruction du plus haut intérêt et nous sommes partis regrettant de n'avoir pas plus de temps à y consacrer.

Je n'ai pas l'intention de conter en détail ce que nous avons vu, ni même de le résumer, ce serait faire concurrence au compte-rendu que va publier M. de Lacvivier. D'ailleurs, les Pyrénées sont si loin que beaucoup de membres de notre Société prendraient peu d'intérêt à ce qui les concerne. Mais j'ai fait en particulier quelques observations qui ont un caractère plus général et que la Société entendra peut-être avec plaisir.

Le dimanche, notre État-Major devait assister à la pose de

la statue de Lakanal ; on avait donc donné congé. Beaucoup d'entre nous en profitèrent pour aller fouiller la grotte de l'Herm. Pour moi, qui enrageais de n'avoir encore vu les Pyrénées que comme du fond d'un puits, j'étais bien décidé à gravir quelque cime. Sans m'inquiéter davantage de la fête, je quittai Foix, au son du canon qui annonçait l'entrée ministérielle, et je pris un petit chemin qui, à vue de nez, devait me conduire sur la montagne.

En sortant de la ville, je vis le pointement de granite que nous avions déjà observé dans une excursion précédente. Je me trouvai bientôt sur une ancienne terrasse de l'Ariège, dont le sol est couvert de galets, de blocs roulés et d'alluvions.

Au bout d'une demi-heure de marche, je rencontrai les contreforts de la montagne, formés de schistes noirs, très quarzeux et de quarzites de même couleur. Les roches sont presque verticales, avec une légère tendance à plonger vers le N 45° E. Elles s'étendent jusqu'au hameau du Dac, où l'inclinaison est au N. 10° E.

Ce lambeau de terrain silurien est le prolongement de celui que j'avais visité la veille avec notre collègue, M. de Rouville, à Ferrières.

En continuant à m'élever dans la direction du Sud, je vis succéder aux schistes et aux quarzites siluriens, des psammites maclifères traversés par des filons de quarz. C'est la limite des terres cultivées. Au-delà, j'entrai dans la montagne et je trouvai immédiatement des micaschites traversés par des filons de pegmatite tourmalinifère.

Malheureusement, les bruyères et les rhododendrons m'empêchaient de voir la disposition de ces filons. L'observation était d'autant plus difficile, que la montagne était parsemée de troupeaux de moutons avec leurs bergers et leurs chiens. Ces derniers, habitués à lutter contre les loups, probablement aussi contre les importuns, se précipitaient sur moi

dès qu'ils m'entendaient donner un coup de marteau, et leurs maîtres ne paraissaient nullement soucieux de les apaiser.

En gravissant la montagne, je ne vis donc que des débris de roche. Après avoir dépassé le sommet, où la pegmatite affleure, je trouvai une légère dépression plus fertile, où l'herbe croît de manière à simuler une prairie. Le sol en est formé de limon rougeâtre assez analogue à celui de nos plateaux.

La présence de limon à une si grande altitude m'a vivement intéressé, sans m'étonner : j'avais déjà trouvé du limon sur les plus hauts plateaux de l'Ardenne. Il y a quelques jours encore, je viens de ramasser dans le Franc-Bois de Villerzies, près de la Cense Jacob, un limon que je ne puis pas distinguer de celui des environs de Lille. Il me paraît évident que le limon des Pyrénées, pas plus que celui des plateaux de l'Ardenne, n'ont été amenés de loin. Ils sont le résultat de l'altération des roches sous-jacentes. Peut-être ont-ils été remaniés sur place par les eaux pluviales et accumulés dans les dépressions.

Au point le plus bas de la prairie pyrénéenne, naît un petit ruisseau qui s'encaisse rapidement dans le micaschiste. Au point où le limon n'a plus que peu d'épaisseur et où les sources se font jour, il y a de la tourbe ; c'est encore un fait que l'on retrouve dans les Hautes-Fanges de l'Ardenne.

Au-delà de la prairie, je trouvai un nouveau plateau de pegmatite et de micaschiste, couvert par la forêt de Rayol. Les géologues n'ont rien à faire dans les forêts, aussi je me hâtai de descendre vers le village de Montoulieu.

Avant d'y arriver, je vis dans un chemin creux le micaschiste traversé d'une foule de petits filons de pegmatite qui suivent la direction des feuillets. Parfois la pegmatite forme des amendes ; mais d'autres fois elle s'infiltre entre chaque feuillet du micaschiste ; elle l'imprègne tellement qu'elle lui

fait perdre ses caractères et le transforme ainsi en gneiss. La roche ainsi modifiée m'a rappelé le gneiss que nous avions vu un des jours précédents à St-Antoine.

La clôture de la session devait avoir lieu à St-Girons. Nous partîmes en voiture, descendant fréquemment pour nous livrer à quelques observations intéressantes. On nous avait promis de nous montrer le dévonien et en particulier le devonien fossilifère. J'avais donc un vif désir de faire cette excursion. Je le souhaitais d'autant plus que, d'après M. de Lacvivier, nous devions avoir la preuve que M. Barrois s'était trompé en rapportant le marbre griotte au terrain carbonifère.

A Castelnau-Durban, nous avons mis pied à terre à l'entrée de la vallée de l'Artillac. M. de Lacvivier nous a montré des schistes, où nous avons trouvé des fossiles dévoniens et en particulier des Rhynchonelles que je n'ai pu nommer immédiatement, et qui, d'après mes souvenirs, me paraissent être celles de Néhou. Ce serait donc du dévonien inférieur. Un calcaire encrinitique, dans lequel M. de Lacvivier a trouvé l'*Atrypa reticularis*, repose sur ces schistes et plonge vers le Sud ; il est recouvert de schistes et de calcaire rougeâtre que l'on peut rapporter au marbre griotte. Mais, pour M. de Lacvivier, toutes les couches sont renversées, et le griotte serait réellement inférieur aux couches dévoniennes fossilifères.

Le calcaire rouge que nous venions de voir est à l'état de nodules ou de bancs peu épais au milieu des schistes. Pour observer des couches importantes de marbre rouge, il fallait aller aux carrières de Lespiougue situées, nous disait M. de Lacvivier, à deux kilomètres en amont. Beaucoup de membres désirèrent aller les visiter. On organisa donc une expédition de ceux qui étaient décidés à n'arriver à Saint-Girons que pendant la nuit. Mesdames Bioche et Collot nous accompagnaient.

Nous partons rapidement en levant la coupe le long de la route. Les deux kilomètres de M. de Lacvivier étaient des kilomètres de géologue, c'est-à-dire qu'un géomètre-arpenteur les eût estimés au double. Mais nous étions bien dédommagés par la beauté du paysage. Je suis certain que l'album de Madame Bioche en garde d'admirables souvenirs.

Le terrain est formé de schistes rouges ou verts, de calcaire rouge, noir ou gris foncé, compacte ou bréchiforme, quelquefois dolomitique. Il ne manque pas de rapports avec notre frasnien et il serait intéressant d'y rechercher les traces d'origine corallienne que M. Dupont a reconnue comme le mode de formation général des calcaires dévoniens de Belgique.

L'inclinaison générale des couches est vers le Sud, comme à l'entrée de la vallée; mais il y a des ondulations, peut-être même une faille. Du reste, notre examen fut si rapide qu'il est insuffisant pour donner une idée précise de la structure de la vallée.

Après une heure de marche, nous arrivâmes à la carrière de l'Espiougue; mais nous ne pûmes qu'y toucher barre, il était temps de se hâter de retourner à St-Girons.

En revenant, je restai un peu en arrière et je m'arrêtai de nouveau au point où nous avions trouvé des fossiles de dévonien inférieur. Je reconnus que les schistes qui les contiennent forment une voûte et sont séparés de toute la série des griottes par un banc de poudingue.

Je ne vois aucune raison pour admettre que les couches sont renversées à Castelnau-Durban. Je les crois au contraire régulièrement superposées. Le système du Griotte serait donc plus récent que les schistes dévoniens fossilifères dont il peut être séparé par une longue émersion. Le poudingue serait la première couche déposée lors du retour de la mer.

Le Griotte est-il dévonien supérieur ou fossilifère; c'est une autre question. M. Barrois a montré que les goniatites

qu'on y trouve sont carbonifères; qu'il en est de même des trilobites et des brachiopodes. On a opposé à cette preuve la présence dans le griotte de l'*Atrypa reticularis*, mais on a vu que ce fossile avait été rencontré par M. de Lacvivier seulement à la base de l'assise. Or, dans le Nord, l'*Atrypa reticularis* monte jusqu'à la partie supérieure des schistes d'Etrœungt, où elle est mélangée de nombreux fossiles carbonifères. Qu'y aurait-il d'étonnant à ce que, dans les Pyrénées, elle pût s'élever un peu plus haut, jusque dans le terrain carbonifère.

Du reste, les nouvelles preuves apportées par M. Barrois à l'appui de son assertion dans son magnifique Mémoire sur les Asturies, ne peuvent laisser de doute à cet égard.

M. **Barrois** ne pense pas que le gneiss de St-Antoine puisse être dû à la pénétration de la pegmatite dans du micaschiste. Ce gneiss, composé essentiellement de mica noir et presque sans mica blanc, lui paraît avoir les caractères les plus manifestes des gneiss normaux.

M. **Barrois** fait une communication sur l'existence des trois faunes dans le silurien de la Hte-Garonne et décrit les fossiles qu'on y a ramassés et que lui a envoyés M. Maurice Gourdon. On y trouve des représentants de la faune seconde, étage D. de M. Barrande; de la faune 3e, étage E. et des étages F. et G. On rencontre dans ces derniers fossiles des caractères intermédiaires entre ceux des fossiles dévoniens et ceux de formes analogues siluriennes.

M. **Six** ajoute les observations suivantes :

Dans l'envoi fait à M. Ch. Barrois par M. Maurice Gourdon, se trouvait un morceau de calcaire fossilifère provenant des environs d'Antichan. Cette roche, d'un noir bleuâtre, traversée par un filon de calcite, est formée presque entièrement

de débris d'encrines et de mollusques lamellibranches. Les fragments de crinoïdes s'y décèlent sur la cassure fraîche par le clivage plan et rhomboédrique ordinaire à ces fossiles. Les lamellibranches s'y reconnaissent aussi par leur cassure; le test de la plupart d'entre eux est formé de petits prismes perpendiculaires à la surface des valves, structure particulière à la famille des Aviculidées : en raison de la minceur des valves qui sont toujours demeurées dans leurs rapports naturels, je les rapporte au genre *Pinna*. On y reconnaît aussi des fragments de peignes lisses. Enfin la surface de la roche a été altérée par les eaux météoriques, qui, en dissolvant le calcaire, ont quelque peu dégagé les fossiles de leur gangue, et montre de petits cailloux plats, ayant par altération la couleur de la rouille et donnant à la roche un aspect bréchoïde. Cette circonstance m'a permis de préciser une partie de mes déterminations : l'un des lamellibranches que renferment ces couches est la *Lima Hettangiensis* Terq.; le crinoïde est un *Pentacrinus*, probablement le *Pentacrinus scalaris* Goldf.

Leymerie cite près d'Antichan un « calcaire gris subcristallin à pâte fine un peu fayencé, plongeant au N.-E., qui rappelle le lias inférieur de Frontignan. » (1)

Il cite aussi dans la même localité (2), des schistes et calcaires argileux de couleur sombre avec peignes et rhynchonelles, surmontés par des bancs d'un calcaire gris bleuâtre offrant aussi des débris organiques; ces couches sont supérieures aux précédentes.

Les deux fossiles cités plus haut se rencontrent dans l'Hettangien à *Amm. angulatus* du bassin anglo-parisien.

Leymerie décrit ainsi le lias (3) de cette partie des Pyré-

(1) Leymerie. Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. Toulouse, 1881, p. 420.
(2) Loc. cit. p. 421.
(3) Loc. cit. p. 392.

nées : « L'étage liasique offre fréquemment à sa base des calcaires jaunâtres cellulaires ou cariés, en partie dolomitiques, passant à la cargneule et des *bancs de calcaire compacte noir* ou gris, *rayés parallèlement sur les surfaces soumises aux influences atmosphériques, associés à des brèches pâles à minces éléments.* » Ces bancs représentent pour Leymerie un lias indéterminé, peut-être le calcaire à gryphées arquées et même une *partie de l'infrà-lias.* Le lias fossilifère commence au-dessus, c'est le lias moyen (Cymbien de Leymerie) et le lias supérieur (Toarcien et Epilias du même auteur). Les fossiles cités plus haut viennent confirmer ces vues et vérifier la place assignée à ces calcaires par le célèbre géologue. Il serait néanmoins téméraire de faire reposer une détermination précise sur la présence de deux fossiles; nous nous contenterons donc de dire que les calcaires d'Antichan sont de l'âge du lias inférieur, qui comprend pour la majorité des géologues français le calcaire à gryphées et les couches inférieures jusqu'à la faune rhétienne (Sinémurien et Hettangien).

M. le secrétaire lit la lettre suivante adressée à M. Gosselet par M. **Vanden Broeck.**

Lettre de **M. Van den Broeck** *à M. Gosselet,* *sur les* **dépôts oligocènes du Limbourg.**

Des empêchements successifs ne m'ont pas permis jusqu'ici de réaliser mon désir d'assister de temps en temps aux séances de la Société géologique du Nord, et je regrette vivement de n'avoir pu, depuis longtemps déjà, serrer la main de nos confrères de Lille.

Comme il se pourrait qu'il en soit encore de même pour la prochaine séance, je viens vous soumettre quelques réflexions qui me sont suggérées par la lecture du dernier fascicule des annales de la Société.

J'y ai trouvé un compte-rendu intéressant, présenté par M. Queva, de l'excursion faite par la Société aux environs de Tongres et d'Anvers.

Comme vous le disiez fort bien en présentant les comptes-rendus rédigés par les élèves de la Faculté, vous ne pouvez vous porter garant de la parfaite exactitude de ces travaux. Tout en reconnaissant avec vous le côté utile de la publication de ces essais, je crois que lorsque des rectifications destinées à élucider les points faibles ou défectueux peuvent être faites en toute certitude, il serait regrettable de ne point les signaler.

Un autre motif, plus personnel, m'engage à entrer dans cette voie, en ce qui concerne l'excursion de Tongres. Une note, accompagnant le texte du compte-rendu de la course de Tongres dit que les excursionnistes se sont guidés d'après des notes très détaillées fournies par moi. Cela est parfaitement exact; mais, comme entre les résultats exposés et ceux que fourniront ultérieurement mes travaux sur la même matière, on trouvera des divergences parfois très accentuées sur certains points, ma responsabilité me paraît devoir être mise en jeu. Comme il ne faut pas que l'on puisse croire, soit que j'aurais changé d'avis depuis mes études de ces dernières années, soit que j'aurais fourni des renseignements inexacts, je tiens à établir que toutes les données relatives aux étages tongrien et rupelien, qui figureront sur les levés et dans le texte de la feuille de Bilsen seront entièrement conformes à celles que j'ai présentées le 3 septembre 1881 à la Société malacologique de Belgique dans mon *Exposé sommaire des observations et des découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg, pendant les années* 1880-81. Il est certain que si M. Queva avait consulté ce travail, il aurait pu éviter les principales des erreurs dans

lesquelles il est tombé, c'est-à-dire celles relatives aux questions stratigraphiques générales.

Je profite de l'occasion pour vous prier de faire savoir à tous nos confrères du Nord que je m'estimerai heureux de faire parvenir à ceux qui ne les possèdent pas, celles de mes publications qui pourraient leur offrir quelque intérêt.

Revenons au compte-rendu de l'excursion de Tongres. Sans relever point par point les erreurs dues à une observation un peu rapide, je ferai remarquer qu'elles consistent surtout en l'admission, au sommet de la couche tongrienne à *Ostrea ventilabrum*, d'un conglomérat, également tongrien, de cailloux roulés avec *O. ventilabrum*, cyrènes, cérithes et pétoncles.

Ce conglomérat est en réalité quaternaire et diluvien. Je relève aussi l'admission de cérithes dans les sables à pétoncles, sans qu'il soit ajouté qu'ils ne s'y trouvent qu'à l'état remanié et provenant du tongrien supérieur; l'admission de cérithes dans l'argile à *Leda Deshayesiana* (*aliàs à Nucula Lyelliana* Bosq. ou plus correctement encore à *Nucula compta* Münst). Je puis affirmer que jamais un seul cérithe n'a été observé dans *aucune des deux argiles* de l'étage rupelien.

Je note enfin l'indication inexacte de la présence des deux assises rupeliennes à Klein-Spauwen, celle du bolderien dans la région de Berg. Il n'y a pas, entre les sables bolderiens et les sables à pétoncles, de niveau argileux avec galets, etc., etc.

Les rectifications qui précèdent sont basées sur des faits positifs, en dehors de toute question d'interprétation.

Il en est d'autres que l'on pourrait encore faire, mais qui ne seraient pas dans le même cas. Je signalerai comme exemple la division du bolderien en deux assises, sur laquelle je ne suis pas encore fixé, non plus que sur son âge

néogène ; mais ici nous entrerions dans les questions de controverses scientifiques, qu'il n'y a point lieu d'aborder.

Je crois utile, en terminant, de rappeler les données stratigraphiques générales relatives à l'oligocène du Limbourg que j'ai présentées dans mon *Exposé sommaire* de septembre 1881 et que mes études postérieures ont confirmées en tout point pour les deux étages indiqués plus haut et vérifiées par un tel faisceau de preuves, tant paléontologiques que stratigraphiques, que ces données peuvent être considérées comme définitivement établies.

L'*oligocène inférieur* du Limbourg repose en stratification transgressive sur les terrains crétacé, hersien et landenien.

Il est formé d'un ÉTAGE TONGRIEN, comprenant deux assises distinctes.

L'*assise inférieure marine, à Ostrea ventilabrum*, se compose 1° de cailloux ou de graviers à la base ; 2° de sables glauconifères peu épais; 3° d'une puissante masse de sables fins, argileux, micacés, *à Ostrea ventilabrum*, contenant une riche faune purement marine ; 4° de sables stratifiés micacés (horizon de Neerepen).

Vers le bord méridional du bassin, l'étage tongrien est formé d'une masse sableuse assez homogène reposant parfois sur des accumulations considérables de cailloux et de sable graveleux, que je compte décrire prochainement.

L'*assise supérieure fluvio-marine*, à Cyrènes et à Cérithes n'offre pas de démarcation stratigraphique avec la précédente. Elle représente d'ailleurs une phase de relèvement graduel du bassin oligocène et se compose de trois horizons, qui sont : 1° *les sables de Bautersem, à Cyrena semistriata ;* horizon sableux peu ou point fossilifère dans le Limbourg, où il est peu développé, mais contenant une faune spéciale et toujours bien *in situ* dans le Brabant oriental, où il devient très épais. Cette faune est fluvio-marine et renferme une abondance extraordinaire de cyrènes et de

cérithes, ainsi que des coquilles d'eau douce; 2° *la glaise de Hénis, à Cytherea incrassata ;* horizon argileux contenant une faune fluvio-marine peu variée, principalement caractérisée par la *Cytherena incrassata;* 3° *les sables de Vieux-Jonc, à Cerithium plicatum* ; horizon sablo-marneux ou avec alternances de *marnes* blanchâtres et de sables à cérithes. La faune est toujours fluvio-marine, mais elle est cependant distincte dans ses caractères spécifiques de celle des deux horizons précédents.

Vient ensuite l'*oligocène moyen*, composé de l'ÉTAGE RUPELIEN. Cet étage se divise, comme le tongrien, en deux assises distinctes, mais toutes deux complétement marines.

L'*assise inférieure* se compose 1° de cailloux plats et noirs qui font assez souvent défaut, mais que j'ai observés en stratification transgressive (par ravinement) sur les trois horizons du tongrien supérieur et qui, en d'autres régions, reposent même directement sur le tongrien inférieur ou marin; 2° de sables blancs meubles à *Pectunculus obovatus*. La faune de cet horizon est purement marine. J'ai déjà annoncé et je démontrerai bientôt d'une manière positive que les accumulations de cérithes etc., qui s'observent en certains points, comme à Berg, à la base de cet horizon, proviennent de *remaniements* de l'horizon tongrien supérieur à cérithes, si souvent dénudé ou affouillé par les eaux de la mer rupelienne; 3° d'argiles calcarifères, sableuses à *Nucula compta* Münst. (anciennement *N. Lyelliana*, Bosq.) ; 4° de sables blancs quartzeux, formant le sommet de l'assise inférieure rupélienne, au sein de laquelle l'argile à Nucules constitue de véritables lentilles plus ou moins développées.

L'*assise supérieure* se compose : 1° d'un niveau graveleux constant dans tout le bassin rupelien et qui parfois même devient caillouteux ; 2° de sables blancs ou jaunes quartzeux, meubles, montrant rarement vers la base quelques vestiges de fossiles marins. Dans le Brabant oriental, ce sable

devient fin et fossilifère vers le sommet, et contient les espèces caractéristiques de l'argile de Boom. C'est ce niveau sableux, ainsi que celui qui termine l'assise inférieure, que M. Rutot et moi avons, à tort, en 1879, rapporté, dans la tranchée de Kerniel à l'étage bolderien, que nous pensions alors recouvrir directement l'argile à Nucules. Depuis lors, j'ai retrouvé dans cette tranchée comme partout ailleurs, le gravier séparatif des deux assises rupeliennes en lesquelles se décompose la grande masse sableuse de la tranchée; 3° d'une argile schistoïde non calcaire ni fossilifère dans le Limbourg, mais qui représente le prolongement, latéral incontestable de l'*argile de Boom à Leda Deshayesiana*; 4° d'un niveau sableux, à peine indiqué en certains points, et qui parait avoir été enlevé presque partout par la dénudation boldérienne, laquelle s'arrête généralement sur la masse résistante de l'argile précédente.

Enfin l'*oligocène supérieur*, ou la base du terrain néogène suivant certains auteurs, constitué par l'ÉTAGE BOLDERIEN.

Bien que mes observations, encore peu avancées, sur les dépôts bolderiens ne me permettent pas d'en établir l'échelle stratigraphique avec la même certitude ou avec la même précision que pour les dépôts précédents, je suis assez porté à considérer l'étage bolderien comme une formation non subdivisible en assises et j'y constate jusqu'ici les niveaux suivants : 1° un lit caillouteux, généralement peu continu et peu développé, au point même que j'ai pu croire autrefois, comme d'autres géologues, qu'il manquait. Ces cailloux sont par contre très abondants en certains points et ils reposent généralement sur l'argile rupelienne supérieure; 2° des sables fins, micacés, dans lesquels j'ai constaté en plusieurs points des traces de lamellibranches marins; 3° un niveau très développé de sables quartzeux plus ou moins glauconifères grossiers, surtout à la base et au sommet, contenant par places des zones

épaisses de sédiments plus fins, très semblables à ceux du rupelien.

Voilà, mon cher M. Gosselet, la succession des dépôts oligocènes du Limbourg telle qu'elle résulte de mes recherches, exécutées pour le service de la Carte depuis quatre ans, et spécialement dirigées vers l'étude des deux étages inférieurs. Si plusieurs de ces résultats diffèrent de certaines vues que j'ai défendues antérieurement, cela provient d'une différence radicale dans les moyens d'investigation mis à ma disposition, du temps que j'ai pu consacrer à ces études, et par dessus tout, de l'adoption, par le service de la Carte, du système monographique qui seul, me paraît-il, permet d'arriver à la solution rapide et sûre des problèmes locaux d'une région déterminée.

Je n'aurai pas à insister sans doute sur la portée des résultats fournis par l'application de cette méthode, portée bien différente de celle que l'on pouvait attribuer à mes recherches antérieures toujours très locales et exécutées dans des conditions bien différentes.

M. **Gosselet** développe les raisons qui militent en faveur de la publication des comptes-rendus d'excursion, il ajoute qu'il faut les accepter pour ce qu'ils sont ; la Société ne peut pas en prendre la responsabilité et lui-même ne l'accepte en aucune manière.

Séance du 23 mai 1883.

Sur l'origine et le mode de formation des **minerais de fer** *liasiques, par* **Achille Six.**

Lors de sa réunion extraordinaire à Boulogne-sur-mer en 1880, la Société géologique de France alla visiter les exploitations de minerais de fer wealdiens d'Ecaux. M. Van den Broeck profita de cette occasion pour étendre à la formation

de certains minerais de fer sa théorie de l'altération des roches par oxydation et dissolution dues aux agents atmosphériques. Il eut le plaisir d'en constater l'excellence en ce cas particulier, mais il rencontra de la part de quelques géologues la résistance qu'on doit s'attendre à trouver quand on émet une théorie nouvelle. MM. Douvillé et Pellat, tout en reconnaissant que la théorie des altérations est applicable en certains cas à la formation des minerais de fer, craignent de lui voir donner une trop grande extension ; ils croient que l'action des eaux météoriques ne peut servir à expliquer le mode de formation des minerais oolithiques et pisolithiques, les uns, disent-ils, se rencontrant dans des couches généralement calcaires, d'autres ayant une origine geysérienne prouvée par les dépôts au milieu desquels ils se trouvent. N'ayant jamais eu l'occasion d'étudier les dépôts dus au geysers actuels, d'ailleurs assez rares, et n'en connaissant pas de fossiles dans les régions qui forment ordinairement le champ de mes études, je ne saurai discuter le second membre de la phrase écrite par MM. Douvillé et Pellat ; si ces auteurs ont en vue le terrain sidérolithique, il faudrait d'abord qu'ils prouvent son origine geysérienne et qu'ils montrent que le mode de formation des sédiments qui le composent n'a aucune analogie avec celui des dépôts dits aachéniens de notre région.

Mais si je ne puis étudier les formations ferrugineuses des geysers, le terrain jurassique du nord-est du bassin de Paris offre un assez grand nombre de niveaux ferrugineux et en particulier de minerais oolithiques pour que j'aie pu, dans les nombreuses courses que j'y ai faites, recueillir quelques observations sur ce sujet.

Le lias qui s'est déposé sur le bord méridional du plateau paléozoïque de l'Ardenne, présente deux niveaux principaux de minerais de fer : l'un, le calcaire ferrugineux, appartient au lias moyen dont il forme l'assise supérieure à *Ammonites*

spinatus, l'autre, que nous plaçons *provisoirement* dans le lias, est l'oolithe ferrugineuse du Mont St-Martin ou minette de Longwy, plus développée dans le grand-duché de Luxembourg ; elle occupe la partie tout à fait supérieure du lias supérieur. Mais, outre ces dépôts qui occupent une position stratigraphique bien déterminée et se continuent sur d'assez vastes surfaces, on rencontre dans toute l'épaisseur du lias des lits ferrugineux sporadiques, à des niveaux différents, paraissant former des lentilles ou des accidents minéralogiques locaux. Nous passerons donc en revue toute la série des étages du lias et nous essaierons ensuite de donner du mode de formation des minerais que nous y rencontrerons, une théorie un peu moins mystérieuse que celle qui nous les fait tirer de profondeurs inconnues.

Remarquons tout d'abord que le bord méridional du plateau paléozoïque de l'Ardenne est bordé sur toute sa largeur par une bande de minerais de fer d'âge indéterminé, situé topographiquement entre le lias et les terrains primaires, mais dont on ne voit jamais les relations stratigraphiques ; on sait seulement qu'ils sont postérieurs aux terrains primaires ; on exploite ces minerais de fer sur les hauteurs de Signy-le-Petit, Pont d'Any, Eteignières, Maubert-Fontaine, Chilly, Le Tremblois, Rimogne, etc. On n'y trouve jamais de fossiles et M. Piette (1) admet que c'est un dépôt continental. Nous reviendrons plus loin sur ces minerais hors série.

La première couche liasique déposée sur les terrains primaires est toujours ferrugineuse ; aussi voit-on tour à tour les diverses assises du lias prendre ce caractère au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'ouest. Le lias inférieur peut se diviser en deux étages, l'inférieur ou Hettangien, caractérisé

(1) *Ed. Piette* : Note sur les gîtes analogues à celui de Fontaine-Etoupefour rencontrées au sud du plateau paléozoïque de l'Ardenne, et observations sur l'âge des minerais qui couvrent le bord méridional de ce plateau. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. XVIII, p. 572.

par des Ammonites appartenant au genre *Aegoceras* (*Aeg. planorbis*, *Aeg. angulatus*) est généralement à l'état de grès et de poudingues [1] avec lits de marnes qui, ne formant d'abord que de minces feuillets séparant les bancs solides, acquièrent peu à peu de l'épaisseur et finissent par envahir toute la masse dans le Luxembourg belge. On y trouve des bancs de calcaire avec oolithes ferrugineuses très fines, passant à la lumachelle. Remarquons ici la relation du fer en oolithes avec le calcaire et notons aussi que le grès est souvent criblé de petits trous produits par la disparition des polypiers qui s'y étaient fossilisés.

L'étage supérieur, Sinémurien, caractérisé surtout par l'excessive abondance des Gryphées arquées et aussi par la présence d'Ammonites du genre *Arietites* (*A. Bucklandi*, *A. obtusus*, etc.) peut se subdiviser en plusieurs assises: l'assise inférieure, formée de calcaires argileux bleus, exploités pour faire de la chaux hydraulique, alternant avec des marnes noires, contient la gryphée arquée en immense quantité, des morceaux de bois fossile (Warcq, Florenville, etc.), en général très pyriteux, des cristaux de gypse affectant souvent la forme d'aiguilles; quelquefois même on y rencontre des cristaux de célestine bleue fibreuse (sulfate de Strontiane).

Remarquons maintenant que le fer est dans cet étage à l'état de sulfure et que cette manière d'être est en relation avec la présence de débris organiques abondants; notons aussi la présence du gypse dans ce dépôt postérieur au premier minerai hettangien.

Rappelons enfin qu'une analyse du calcaire de Warcq faite par M. Wahart, pharmacien à Charleville et citée par Buvignier et Sauvage, indique la présence de près de 4 % (3.75 %) d'oxyde de fer.

---

(1) *Buvignier* et *Sauvage* : Statistique géologique des Ardennes.

L'assise supérieure est formée principalement de calcaires sableux ou gréseux exploités comme pierres de taille; ce calcaire contient encore du fer, ainsi que l'ont montré les analyses. On sait que quand l'on brise un bloc de ce calcaire d'ailleurs très dur, l'intérieur du morceau est bleu-gris et le contour jaunâtre ; cette différence de couleur et de dureté est évidemment due à l'altération d'un sel de fer, suffisamment indiquée par la coloration jaune de la partie altérée. La substance qui colore l'intérieur des blocs en bleu-gris est du sulfure de fer, la coloration jaune de l'extérieur étant due à la limonite. Quand cet étage repose sur les schistes paléozoïques par suite d'une transgressivité de stratification qui forme le trait dominant de la structure du jurassique de ces régions, il devient de suite ferrugineux : ainsi, au N.E. de Chilly, où on exploite le calcaire pour en faire des auges et des marches d'escalier, il est assez dur, bleuâtre et parsemé de taches rougeâtres ; il alterne avec des marnes ferrugineuses et certaines parties du calcaire, amincies en plaquettes, sont tellement imprégnées de limonite qu'on croirait avoir affaire à un riche minerai (1). Enfin la partie supérieure de cet étage et les couches immédiatement supérieures contiennent souvent des sables, toujours jaunes. On voit donc que le fer à l'état d'oxyde est le compagnon obligé du calcaire. Si, d'autre part, nous visitons les carrières de sable ouvertes dans les environs de Vivier-au-Court, Tumécourt, Rumel, St-Laurent, etc., nous constatons au milieu de ces sables jaunes des lentilles de calcaire, aplaties, sur lesquelles les fossiles font saillie et qui offrent tout à fait l'aspect d'un morceau qui aurait séjourné quelque temps dans un acide : l'eau chargée d'acide carbonique a dissout le calcaire et laissé le sable, en même temps qu'elle oxydait le fer pour le colorer. Mais le fer du calcaire est à l'état de sulfure, il y a donc par oxydation

1) *Buvignier* et *Sauvage* : Op. cit.

de l'acide sulfurique mis en liberté; le calcaire dissout n'a donc pu aller loin sans se combiner avec lui, aussi retrouverons-nous le gypse dans les étages suivants, ce qui ne veut pas dire que tout le calcaire dissout est passé à l'état de sulfate, car il était évidemment en excès.

Le lias moyen forme une masse argileuse dans laquelle on peut faire plusieurs subdivisions ; il ne présente qu'un niveau calcaire à sa base. C'est la fin de la grande masse qui constitue la partie supérieure de l'étage précédent. On peut faire dans cet étage liasien deux divisions, l'inférieure caractérisée par certains *Aegoceras* (*Aeg. capricornum, Aeg. Davœi*) formée de roches généralement sableuses ou calcareo-sableuses avec des assises marneuses à la partie supérieure. La division supérieure semble caractérisée par des Ammonites du groupe des *Amalthei* (*A. margaritatus, A. spinatus*) Ce sont des argiles contenant des nodules ferrugineux ou ovoïdes d'abord très petits à la base, puis allant grossissant et atteignant parfois une taille énorme : ils ont souvent 0^{m}15 de diamètre et à la partie supérieure de l'assise, on en voit parfois de bien plus gros. Ils ont la forme d'ellipsoïdes aplatis, formés de couches concentriques ocreuses très fragiles, s'enlevant avec facilité et se fendillant suivant des sortes de plans de clivage, formant une foule de petits débris qui rappelent la cassure si caractéristique des schistes dévoniens de la Famenne. Ce sont des concrétions, d'énormes oolithes et, en effet, le centre de ces nodules est toujours formé soit par une petite boule d'argile blanche ou rougeâtre avec pyrite, soit par un nodule de calcaire siliceux, soit par un fossile. Les marnes qui les enveloppent sont aussi pyriteuses surtout vers l'ouest du département des Ardennes et dans le département de l'Aisne, mais alors les nodules diminuent et de grosseur et de nombre, en même temps que les cristaux de gypse. On les emploie pour l'agriculture ; on les répand sur les terres calcaires pour

l'argile qu'elles contiennent (76,2 %), on les mélange aux terres trop sableuses, à cause de leur teneur en calcaire (16,8 %). Elles sont un bon amendement par leur sulfate de chaux (0,5 %) qu'elles peuvent encore donner à l'air par double décomposition de leur calcaire et de leurs pyrites altérés et transformés en sulfates. Mais peu à peu le calcaire des marnes se sépare, s'individualise en quelque sorte, formant des nodules compactes, bleus, dont le centre est souvent une géode de calcite, puis les nodules s'aplatissent, formant des couches continues, d'abord minces, de calcaires compactes avec lumachelles souvent pyriteuses, puis le calcaire en gros bancs finit par prédominer et les marnes ne sont plus que subordonnées à leur masse. En même temps les ovoïdes ferrugineux disparaissent ou plutôt se fondent dans la masse, car le calcaire devient rouge brique ou rubané par l'oxyde de fer, qui vers le haut de l'étage, forme même de petites oolithes. Les marnes qui lui sont subordonnées contiennent des parties riches en oxyde de fer. C'est l'étage du calcaire ferrugineux de Buvignier et Sauvage ou zone à *Ammonites spinatus*. On l'emploie comme castine dans les hauts fourneaux. Le calcaire rubané est argileux, dur, gris-verdâtre, taché de veines rouges ; l'oxyde de fer y a évidemment pénétré par infiltration. Le calcaire exploité pour faire de la chaux à Donchery a donné à l'analyse 8 % de carbonate de fer. A la limite des départements des Ardennes et de la Meuse, il est bien développé (Signy-Montlibert) et on l'y exploite comme castine pour les hauts fourneaux de Margut. C'est un calcaire à tissu lâche et poreux, formé de débris de coquilles avec des grains de quarz, agglutinés par des oolithes ferrugineuses, lisses, d'un brillant doré ; c'est un dépôt cotier

(1) Puillon Boblaye. Mémoire sur la formation jurassique dans le Nord de la France. Ann. Sc. nat. XVII, p. 35, 1829.

qui contient rarement des coquilles entières (1). Il renferme 44 % d'oxyde de fer. En résumé, notons que la richesse en fer de ce calcaire augmente au fur et à mesure qu'on se rapproche de sa partie supérieure.

Le lias supérieur est formé de marnes dans lesquelles on peut faire des divisions, mais qui sont caractérisées par la grande quantité de bitume, de pyrites et de matières volatiles provenant de la décomposition de matières organiques qu'elles renferment. Les Ammonites du groupe des *Falciferi* ou appartenant au genre *Harpoceras* peuvent servir à les caractériser, (*A. serpentinus, bifrons*), mais outre que l'on retrouve ce groupe d'Ammonites dans l'oolithe inférieure, on y voit aussi s'y mélanger les *Stephanoceras* dont les types sont bajociens. Il vaut mieux, en attendant, continuer à les distinguer par la présence de *Belemnites tripartitus* et surtout des *Posidonomyes*; l'immense quantité de débris de reptiles qu'on y trouve est du reste le meilleur caractère. On peut y distinguer deux niveaux : le niveau inférieur est formé de schistes marneux, noirs, tendres, bitumineux et pyriteux renfermant une grande quantité de petits cristaux aigus de gypse ; ce sont ces schistes qu'on exploite à Flize pour les besoins de l'agriculture. Dans ce but, on calcine la marne à l'air libre pour la répandre ensuite sur le sol ; quand elle a subi cette opération elle est devenue rouge et contient alors 7 % de sulfate de chaux et près de 6 % d'oxyde de fer. L'analyse de la marne elle-même a donné (1) 3,5 % de sulfate de chaux, 4 % de fer à l'état d'oxyde, et 6 % de pyrite. Le niveau supérieur est formé par une marne grise avec nodules calcaires et minerais de fer en grains ou en plaquettes, on y trouve aussi du gypse cristallisé et de la pyrite. Dans la marne de Thonnelle, près de Montmédy, on rencontre

(1) *Buvignier* et *Sauvage* : Op. cit.

de grands cristaux maclés de gypse, qui dépassent, dit Boblaye, deux pouces de long.

Enfin nous placerons provisoirement dans cette assise l'oolithe ferrugineuse de Mont-St-Martin. Ce niveau est formé à la base de sable ferrugineux et de grès argileux jaune, micacé, et au dessus, d'oolithe ferrugineuse à grains fins, inégaux, d'un brun bronzé ; on y trouve de la barytine et du gypse.

En résumé, nous voyons que la partie la plus ferrugineuse est toujours celle qui est la plus rapprochée de la surface du sol. De plus, la formation ferrugineuse a été continuée, depuis le commencement jusqu'à la fin de l'époque liasique, c'est-à-dire que l'eau minérale qui a produit ces dépôts n'a pas cessé de couler pendant tout le dépôt du lias et qu'elle a même continué plus tard. Maintenant que nous savons combien de temps ces sources ont fonctionné, cherchons quelle en était la nature, le sel de fer qui la minéralisait, le chemin qu'elles parcouraient et les réactions chimiques qui ont donné lieu au dépôt d'oxyde de fer que nous retrouvons maintenant.

On admet généralement, dit M. Van den Broeck, que ces dépôts sont dus à des sources ferrugineuses, d'origine interne, soit sous-marines, soit survenues pendant des périodes continentales postérieures à la sédimentation. C'est l'opinion de M. Piette (1) qui a observé à Maubert-Fontaine une limonite coquillière qu'il rapporte au commencement du lias moyen en la comparant au gîte de Fontaine-Etoupefour. Les fossiles y sont à l'état d'empreintes comme les fossiles wealdiens d'Ecaux ; la formation est un dépôt cotier formé dans une anse profondément enfoncée dans la falaise paléozoïque, et malgré cela M. Piette ne peut admettre pour le fer une ori-

(1) Bull. soc. géol. de Fr. 2e série, t. XVIII. p. 574.

gine détritique; il suppose que les sources minérales qui ont déposé cette limonite se sont élevées de l'intérieur et se sont épanchées à la surface. Il donne à l'appui de son hypothèse une coupe de la minière où l'on voit les schistes siluriens veinés par l'oxyde de fer, qui devient de plus en plus abondant en approchant de la surface, il semble plutôt, d'après la coupe elle-même, que l'oxyde de fer est venu d'en haut et a coulé par filets dans les fentes des schistes faisant office d'entonnoirs. Une seconde coupe, celle de la minière de Fleigneux, montre les mêmes faits : au dessous de marnes et de calcaires contenant à la partie supérieure *O. arcuata* et *Ammonites bisulcatus* et à la partie inférieure *Ammonites angulatus*, on y trouve une minette rougeâtre, renfermant des oolithes *ferrugineuses* dans une pâte *calcaire* et contenant la faune de l'hettangien à *Amm. angulatus*, puis vient un conglomérat coquillier formant la base de ce même étage et en dessous le minerai de fer avec blocs roulés et arrondis de quarzites parfois très gros, reposant sur les schistes paléozoïques traversés de veines ferrugineuses. Ce minerai serait triasique ou permien pour M. Piette, parce que les deux époques correspondent aux âges de la terre les plus féconds en émissions ferrugineuses. Admettons pour un moment qu'une source d'origine interne ait déposé le minerai inférieur, la minette rougeâtre ne saurait avoir la même origine, puisqu'elle est séparée de ce minerai par un conglomérat coquillier que le puits d'eau thermominérale aurait dû traverser et qui n'en montre pas trace. J'admettrai volontiers que le minerai inférieur est triasique *et* permien, puisque, d'une part il est postérieur au ridement qui a relevé les schistes paléozoïques et que, d'autre part, il est plus ancien que le lias : c'est un produit du lavage du plateau ardennais pendant l'espace de temps qui sépare l'époque du redressement des schistes paléozoïques, qui commence peut-être dès le début de l'époque dévonienne, et le dépôt des premières

couches liasiques. Quant à la minette supérieure, elle date du dépôt des couches à *Ammonites angulatus*, les produits du lavage du plateau de l'Ardenne s'épanchant dans la mer où vivaient ces Ammonites; remarquons du reste que les oolithes *ferrugineuses* qui la composent sont englobées dans une pâte *calcaire*.

M. Piette a presque raison quand il dit que ce sont des sources sous-marines qui ont produit les oolithes et les nodules ferrugineux qu'on rencontre à Rimogne, à Laval-Morency, à Chilly, à Etales, à Eteignières dans les zones à *A. angulatus*, à *A. bisulcatus* et à *Belemmites acutus*. Seulement il semble penser que ces sources sous-marines jaillissaient de la falaise dans la mer, soit au dessùs, soit au dessous des eaux à la manière des sources ordinaires, comme on en voit sourdre par exemple au cran d'Escalles, dans la falaise qui forme le cap Blanc-Nez

M. Dewalque (1) donne aussi une origine interne au fer oolithique de Mont St-Martin et le place à cause de la présence du fer (2) dans le bajocien, il ne donne pas d'autre raison à l'appui de cette manière de voir.

En somme, MM. Douvillé et Pellat, en défendant la théorie des sources d'origine interne et geysérienne d'un grand nombre de minerais jurassiques, n'ont fait qu'appuyer des idées qui sont fortement enracinées, voulant rester fidèles à la tradition.

Pour M. Van den Broeck, le dépôt des minerais de fer wealdiens est dû à l'oxydation et à la dissolution des roches par les eaux superficielles et pluviales agissant soit pendant les périodes anciennes d'immersion, soit pendant la période

(1) Bulletin soc géol. de Belgique, t. IV.

(2) En suivant le raisonnement de M. Piette, il aurait pu la faire triasique ou permienne ! Si le fer caractérise le bajocien, le permien n'a donc plus le monopole des émissions ferrugineuses abondantes ?

actuelle. Les silicates ferreux, et en particulier la glauconie, contenus dans les couches supérieures au minerai de fer ou ayant existé dans ces couches mêmes suffisent à expliquer la formation de limonite. L'action dissolvante de l'eau est prouvée par la disparition du test des fossiles, fait que l'on observe aussi en de nombreux points des Ardennes, en particulier à la minière de Maubert-Fontaine. De plus, comme nous l'avons fait remarquer pour cette minière ainsi que pour celle de Fleigneux, il y a, pour les minerais de fer wealdiens, relation entre la présence et le développement des minerais de fer et les lignes de fentes ou de fractures venant du haut.

Comme une note de M. Douvillé l'indique, les minerais oolithiques ou pisolithiques paraissent toujours être lacustres ou littoraux ; c'est aussi notre opinion et une observation qui nous servira à établir notre théorie : nous avons déjà dit que les sources ferrugineuses venaient jaillir des falaises qui formaient le bord de la côte pour se répandre dans la mer.

On a fort abusé de l'intervention de l'intérieur : nous avons dans l'inconnu centre de la terre, un chaos complaisant qui nous fournit les matériaux dont nous ne pouvons pas expliquer la provenance. Sans doute c'est ici l'origine première de tout le fer qui se trouve sur la terre; mais ce fer a subi depuis son apparition première des tranformations nombreuses que nous ne pouvons passer sous silence. Cette théorie des sources d'origine interne apportant périodiquement le fer dans les mers géologiques ressemble un peu trop à la théorie des créations successives et des grands bouleversements destructeurs de la vie, qui a fait son temps en paléontologie. On a bien reconnu que l'espèce vivante n'est plus stable, qu'elle s'est modifiée à travers les âges, en un mot, les êtres que nous voyons actuellement, sont, pour parler un langage géologique, les remaniements des anciens. A plus forte raison, il en sera de même des pierres ; elles se transformeront d'autant

mieux qu'il n'y a pas chez elles de force antagoniste, comme la vie, qui pourrait venir retarder leur évolution ; elles ne sont soumises qu'aux conditions physico-chimiques extérieures.

Dans le cas des minerais liasiques, nous n'avons pas de glauconie, ni de silicates ferreux incorporés aux roches et susceptibles d'oxydation, mais rappelons-nous que la grande masse de schistes paléozoïques qui forme le plateau de l'Ardenne est formée en majeure partie de roches contenant de la pyrite, minéral très facilement attaquable par les eaux aérées, telles que les eaux pluviales et superficielles. Ce qui frappe au premier abord quand on étudie les minerais de fer liasiques des Ardennes, c'est l'étroite connexion qui existe entre la présence du minerai et l'existence de calcaire, ce sont les cristaux de gypse qu'on ne trouve que dans les marnes et qui accompagnent non plus de la limonite, mais de la pyrite (1).

Pouillon Boblaye a fait remarquer en 1829 la position toujours la même des trois minerais de fer jurassiques, sous de grandes assises marneuses et au-dessous de petits dépôts argileux ; cette remarque est surtout d'une frappante vérité pour le lias. Pourquoi le minerai de fer accompagne-t-il toujours le calcaire ?

On connaît depuis longtemps les produits d'altération de la pyrite et tous les manuels de la géologie enseignent que le sulfate de fer formé par son oxydation, se transforme par suroxydation en sesquioxyde de fer qui se dépose, tandis que, ajoutent quelques-uns, l'acide sulfurique mis en liberté s'attaque au calcaire voisin pour en faire du gypse.

---

(1) Cette liaison du minerai de fer au calcaire a déjà été signalée nombre de fois dans tous les terrains et à tous les niveaux ; les minerais de fer aachéniens de l'arrondissement d'Avesnes en particulier sont toujours au contact du calcaire. (Gosselet, Esquisse géologique du département du Nord, terrains secondaires, p. 232, 1881). Voir aussi sur l'origine du *pipe-ore*, la note de J. P. Lesley dans le *Geological magazine* d'octobre 1879, p. 479.

Le Dr Persifor Frazer (1) est, à ma connaissance, le dernier auteur qui ait rappelé cette décomposition de la pyrite et qui ait donné aux minerais de fer d'York et d'Adams en Pennsylvanie ce mode d'origine. Ce qu'il dit des phyllades cambriennes de ces régions peut être répété mot pour mot pour nos schistes revyiniens ; les pyrites de ces roches sont de moins en moins altérées à mesure qu'on s'enfonce en profondeur ; il montre par le calcul qu'il y a assez de fer à l'état de sulfure dans ces phyllades pour donner naissance aux grandes quantités de minerais qu'on exploite dans ce pays : la limonite que pourrait fournir une masse de ces roches de 1 mille de longueur et de cinq pieds d'épaisseur (2) est évaluée à 79691,5 tonnes ; un calcul analogue nous montrerait certainement que tout le fer déposé à l'état de limonite dans nos couches liasiques peut provenir de la masse de schistes ardennais pyritifères enlevés par dénudation pendant l'énorme espace de temps qu'il a fallu pour le dépôt de ces strates.

Le Dr Frazer explique la formation du minerai aux dépens de la pyrite de la manière suivante : L'oxydation de la pyrite qui est un bisulfure de fer donne naissance à du sulfate ferrique et met en liberté un équivalent d'acide sulfurique qui dissout une partie des alcalis, en particulier de la soude, des roches sur lesquelles il passe. D'autre part, l'eau chargée d'acide carbonique provenant des précipitations atmosphériques pénétrant dans le calcaire, en a dissous une portion sous forme de bicarbonate de chaux. Le bicarbonate de chaux a donné avec le sulfate de soude par double décomposition du bicarbonate de soude et du sulfate de chaux. Le bicarbonate de soude pourra réagir sur le sulfate d'oxydule de fer, précipiter du carbonate hydroferreux, qui par oxy-

---

(1) Mémoire sur la géologie de la partie sud-est de la Pennsylvanie Mém. soc. géol. du Nord, t. I, fasc. 2, 1882.

(2) Soit en mesures françaises : 1,6 kilomètre de longueur sur un mètre et demi d'épaisseur.

dation donnera l'hydrate ferrique; d'autre part, le sulfate d'oxyde de fer est précipité immédiatement à l'état d'hydrate d'oxyde.

Il me semble que ces réactions sont un peu compliquées et que les choses ont dû se passer plus simplement. Du reste, pour l'Ardenne, je ne sais où on irait chercher la soude, qui intervient ici si efficacement. Remarquons tout d'abord que l'oxydation lente des pyrites donne naissance à du sulfate *ferreux* et non ferrique (1), c'est même de cette façon que l'on prépare industriellement la couperose verte, en même temps qu'il y a un équivalent d'acide sulfurique libre, comme peuvent s'en convaincre tous ceux qui ont conservé une collection des pyrites dans une boîte de carton exposée à l'air humide. Le sulfate ferreux en présence de cet excès d'acide sulfurique et sous l'influence de l'oxygène de l'air donne du sulfate ferrique; c'est encore la préparation des laboratoires dans laquelle l'agent oxydant est l'oxygène de l'air au lieu d'être l'acide azotique.

$$2\,SO^4Fe + SO^4H^2 + O = H^2O + (SO^4)^3Fe^2.$$

Ce sulfate ferrique rencontrant du carbonate de chaux précipitera en rouge-brun son hydrate ferrique, ce qui explique les rapports constants du calcaire avec le minerai; c'est du reste par un mode analogue que l'on sépare le fer dans les analyses, où l'on remplace généralement le carbonate de chaux par le carbonate de baryte. La barytine et la célestine qu'on retrouve dans les calcaires à gryphées arquées semblent même prouver que le calcaire n'était pas seul agent; seulement ces minéraux seront beaucoup moins abondants que le gypse, puisqu'une même quantité d'eau aura pu dissoudre bien plus de calcaire que de carbonates barytiques ou strontianiques, vu la différence de solubilité.

(1) Néanmoins si le sel ferreux *ne se trouvait plus en présence d'un excès de pyrite*, il pourrait s'oxyder et donner du sulfate ferrique; cette formation de sel au maximum peut donc paraître instantanée.

Le sulfate de chaux formé s'en ira dissous peu à peu par l'eau (1), mais dans les formations marneuses il sera protégé contre cet agent et c'est là et seulement là qu'on devra le retrouver, ce qui arrive pour nos marnes liasiques. Mais le sulfate de fer pourra continuer à se former et à couler sur les marnes qui par le peu de carbonate de chaux qu'elles contiennent précipiteront un peu d'oxyde de fer qu'on retrouvera en nodules assez pauvres en métal; mais comme elles sont en même temps riches en débris organiques, elles exerceront surtout une action réductrice sur le sulfate de fer et en feront du sulfure de fer, de la pyrite, ce qui se vérifie.

Je ne prétends pas affirmer qu'il faille nécessairement du calcaire pour produire un minerai de fer, mais je suis frappé de l'étroite relation qui lie les calcaires liasiques avec les minerais de fer de même âge et je crois qu'en ce cas, le calcaire a joué le principal rôle. Maintenant, il me reste à faire remarquer que les organismes vivants, bactéries, diatomées, champignons peuvent produire aussi l'oxydation du sel ferreux et le dépôt de l'hydrate. Il y a longtemps qu'Ehrenberg a assigné ce rôle à la *Galionella ferruginea*. Enfin, si l'on veut se convaincre du mode de formation de la limonite aux dépens des pyrites, il suffit d'aller voir la fontaine ferrugineuse de Laifour qui n'est certes ni un geyser, ni une source d'origine interne, jaillissant de bas en haut comme le supposent les auteurs que j'ai cités plus haut.

En résumé, le minéral qui a donné naissance aux dépôts de limonite liasique est la pyrite des schistes paléozoïques de l'Ardenne. Les sels qui ont servi d'intermédiaire sont le sulfate ferreux, puis ferrique, l'élément minéralisateur a été le calcaire, le chemin parcouru a pu être superficiel ou souter-

(1) Je suis convaincu qu'une grande partie du sulfate de chaux contenu dans la mer provient d'apports faits par les fleuves dont les eaux chargées plus ou moins de sels de fer ont traversé des terrains calcaires avant de se rendre à l'océan.

rain, les résultats sont l'oxyde de fer et le sulfate de chaux, la pyrite des marnes étant une réduction du sulfate de fer par les matières organiques qu'elles renferment en grande abondance.

Séance du 23 Mai 1883.

M. **Gosselet** donne lecture d'un passage d'une lettre qui lui a été adressée par M. **Taton**, conducteur des ponts et chaussées à Monthermé, au sujet des porphyroïdes de l'Ardenne :

» J'ai remarqué quelques gîtes de roches cristallines qui » pourraient peut-être fournir des indications utiles.

» Vers le gîte II, il y a une couche d'amphibolite.

» A l'est du gîte 6, à environ 2 k. et à 120 m. au dessus » de la vallée, se trouvent un gîte considérable de porphy- » roïde et un gîte d'amphibolite.

» Au sud de la propriété Jacob, à la grande commune, à » 60 ou 70 m. au dessus de la vallée, il y a un gîte impor- » tant de porphyroïde dont on voit la tranchée.

» A l'ouest du gîte 12, à mi-côte (vallée du ruisseau mi- » droite), on rencontre beaucoup de blocs de porphyroïdes » et d'amphibolites. »

M. **Gosselet** présente en outre un magnifique échantillon de poudingue dévonien, recueilli par M. **Taton**, dans les bois de Narcy, entre Sécheval et Arreux.

M. **Debray** envoie, de la part de M. **Debusscher**, Chef de Section au chemin de fer du Nord, des échantillons trouvés à Tourcoing, dans une rue voisine de la station du chemin de fer de Menin.

M. **Ortlieb** y reconnaît les couches qu'il a signalées en 1878 (1).

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, t. VI, p. 51.

M. A. **Six** continue l'analyse des travaux de M. Dollo sur les Dinosauriens de Bernissart.

Etudes sur les **dinosauriens** *de Bernissart*
par M. **Dollo**.

M. L. Dollo vient de publier deux notes dont je dois vous rendre compte. La première [1] résume ses recherches sur la ceinture scapulaire de l'Iguanodon. Ainsi qu'il l'avait annoncé dans sa dernière note, M. Dollo, étudiant les pièces indiquées par Marsh comme clavicules, a reconnu qu'elles étaient des plaques sternales ; un bloc renfermant la partie antérieure du corps de l'*Iguanodon Bernissartensis* lui a montré les os de la ceinture scapulaire dans leurs rapports anatomiques ; il a pu ainsi restaurer cette partie de l'animal. Au reste, la ceinture scapulaire de l'*I. Mantelli* diffère très peu de celle de l'*I. Bernissartensis ;* il en est de même des côtes.

Le sternum est connu dans quatre types de Dinosauriens : *Cetiosaurus*, *Brontosaurus*, *Hypsilopodon* et *Iguanodon* ; il diffère tellement de l'un à l'autre qu'il pourrait servir de caractère pour les distinguer ; c'est ce que montre le tableau suivant :

Sternum	impair	rhomboïdal	*Hypsilophodon.*
		ovale	*Cetiosaurus.*
	pair	ovale ; dans un plastron cartilagineux	*Brontosaurus.*
		un xiphisternum ; libre . .	*Iguanodon.*

L'ossification complète du sternum des Iguanodons de Bernissart vient s'ajouter aux nombreux faits déjà connus prouvant que les individus recueillis sont bien adultes. On ne connaît aucun reptile vivant ou fossile possédant un appareil sternal comparable à celui de l'Iguanodon.

L'étude du fémur de l'Iguanodon a donné lieu à la seconde

(1) *L. Dollo* : Deuxième note sur les Dinosauriens de Bernissart. Bull. musée royal d'Hist. nat. de Bruxelles, t. I, 1882, pl. XII.

note (²). Partageant cette propriété avec beaucoup d'autres os, le fémur de l'Iguanodon possède tous les caractères qui distinguent le fémur de l'oiseau de celui du crocodile ; la tête sphérique est inclinée à angle droit sur l'axe de la diaphyse au lieu d'être fortement inclinée sur lui, le col est très prononcé, le grand trochanter bien développé, ce qui n'est pas le cas du fémur du crocodile, etc.; mais on a remarqué depuis longtemps vers le milieu de la diaphyse et sur l'angle entopostaxial, une forte crête à laquelle on a donné le nom de « troisième trochanter » et qui n'a jamais été signalée chez les oiseaux. En examinant la belle série de fémurs d'oiseaux du musée de Bruxelles, M. Dollo a retrouvé des restes de cette crête chez le canard et le cygne : le troisième trochanter n'étant plus spécial aux dinosauriens, rien ne manquait au fémur de l'Iguanodon pour être bâti sur le type oiseau et non sur le type reptile ; mais alors la musculature de la cuisse de l'Iguanodon présentera les plus grands rapports avec la partie correspondante de l'oiseau et par l'examen d'un type vivant, nous pourrons nous faire une idée de la fonction physiologique de cette crête si développée chez les Dinosauriens. M. Dollo a donc disséqué un canard sauvage et il a vu que le muscle qui s'insérait à ce troisième trochanter et qu'il appelle caudo-fémoral, servait à produire chez cet oiseau les curieux mouvements latéraux de la queue, mouvements que tout le monde a certainement remarqués. Le troisième trochanter étant très prononcé chez l'Iguanodon, le muscle caudo-fémoral devait par conséquent être colossal ; il suffit du reste d'avoir vu un de ces oiseaux pour avoir été frappé de la puissance de la queue qui leur servait évidemment de point d'appui; or, quand on songe au poids de ce gigantesque animal, on comprend que ce point d'appui devait

(2) *L Dollo* : Note sur la présence chez les oiseaux du « troisième trochanter » des Dinosauriens et sur la fonction de celui-ci. Bull. musée royal d'Hist. nat. de Bruxelles, t. II. 1873, p. 13, pl. I.

être solide et la force développée par ses muscles considérables. On doit retrouver ce trochanter chez l'*Hesperornis* où il doit être intermédiaire entre celui des Dinosauriens et celui des oiseaux; pourtant Marsh ne l'indique pas, au moins dans son texte; mais les planches qu'il donne des débris de l'*Hesperornis* le montrent clairement et viennent confirmer les déductions du naturaliste de Bruxelles.

Il existe chez les mammifères un troisième trochanter, qui n'est pas du tout l'homologue de la crête fémorale des Dinosauriens. En raison de la confusion que ne manquera pas d'apporter cette similitude d'expression dans les études d'ostéologie comparée, M. Dollo propose d'appeler quatrième trochanter cette saillie du fémur des Dinosauriens.

Le même Membre fait la lecture suivante :

Les **Ripplemarks** (1).
Analyse d'un travail de M. **C. de Candolle**.

Tous ceux qui ont visité une plage sableuse connaissent les rides laissés sur les matériaux meubles qui la forment par la vague qui se retire. Tout le monde sait aussi qu'on en trouve beaucoup à l'état fossile et plus d'un d'entre nous se rappelle les belles traces de « vent fossile » avec gouttes de pluie que nous admirions en excursion près de Vireux, dans les schistes rouges de la zone de Burnot. M. C de Candolle vient de publier les résultats d'une série d'expériences qu'il a entreprises pour s'expliquer la formation de ces rides ; permettez-moi de vous présenter une courte analyse de ce beau travail sur un sujet si intéressant.

On a attribué la production de ces petites saillies linéaires à deux causes principales : les uns, avec Lyell, pensent qu'elles

(1) *C. de Candolle* : Rides formées à la surface du sable déposé au fond de l'eau et autres phénomènes analogues. Archives des sciences physiques et naturelles (Bibliothèque universelle de Genève) 3e période t. IX, p. 241, n° 3, 15 mars 1883.

ne sont que de petites dunes formées sous l'eau par les courants; la vague pousserait le sable devant elle, l'amoncelant jusqu'à une certaine hauteur, puis passant au-dessus de cette crête, elle irait en former une autre plus loin, d'autres avec M. Beetes-Jukes, croient que ces ridements sont plutôt dus aux alternatives de courants produits au fond de l'eau par l'action des vagues ou, en d'autres termes, aux vibrations éprouvées par l'eau animée d'un mouvement ondulatoire. Cette opinion se retrouve plus ou moins nettement énoncée dans les écrits de MM. J. Beetes-Jukes, Sorby, Forel et Hunt. Les expériences de M.C de Candolle sont venues la confirmer en analysant les différentes phases du phénomène. Etudiant la question à un point de vue tout à fait général, il a expérimenté non seulement sur le sable, mais encore sur une foule d'autres matières pulvérulentes ou visqueuses très diverses. Il place ces matières dans l'eau d'une auge ou d'un flacon et imprime au récipient un mouvement oscillatoire (c'est-à-dire alternatif dans deux sens opposés) ou intermittent (dans un même sens. mais d'intensité variable). Ce mouvement pouvant être produit autour de deux axes différents, il s'ensuit que l'auteur a dû faire, pour être complet, deux séries d'expériences; dans l'une, il s'occupe des rides formés par mouvement autour d'un axe horizontal, c'est-à-dire par balancement; dans l'autre, il étudie les rides résultant du mouvement autour d'un axe vertical ou de la rotation. Je ne le suivrai pas dans le détail de ses expériences, aussi nombreuses et variées que soigneusement exécutées; j'arriverai de suite aux importantes conclusions qu'il en tire au point de vue de la physique générale. « *Lorsqu'une matière visqueuse* (et par matière visqueuse, il entend, non seulement les liquides doués de cette propriété par eux-mêmes, mais encore ceux rendus tels par le mélange de poussières insolubles), « *en contact* « *avec un liquide moins visqueux qu'elle, éprouve un frotte-* « *ment oscillatoire ou intermittent, résultant du mouvement*

« *de la couche liquide qui la recouvre, ou de son propre dépla-*
« *cement relativement à cette couche, 1° la surface de la matière*
« *visqueuse se ride perpendiculairement à la direction de ce*
« *frottement, 2° l'intervalle compris entre les rides ainsi for-*
« *mées, autrement dit leur écartement est en raison directe de*
« *l'amplitude du frottement.* »

L'effet du frottement de l'eau sur la matière visqueuse ou rendue visqueuse par le mélange de poussières fines est donc tout à fait identique à celui du frottement de l'air sur la surface libre de l'eau et en général d'un liquide : il y développe des vagues. Ces rides formées par le sable sous l'influence de l'eau en mouvement vibratoire sont analogues à celles que produit l'air en vibration dont l'amplitude est moins grande sur la poudre de lycopode enfermée dans un tuyau qui parle ou sur une barre de laiton qui grince. Le problème de la formation des rides est donc ramené à celui de la formation des vagues de frottement; cette question, du ressort de l'hydrodynamique, est loin d'avoir reçu une solution mathématique tout à fait satisfaisante.

Si nous appliquons ces résultats au phénomène naturel des ripplemarks, nous devrons remplacer la force artificielle qui produisait le mouvement oscillatoire ou de rotation dans ces expériences, par des forces naturelles ; ces forces peuvent être très diverses; par suite, les causes de la formation de ces rides peuvent varier à l'infini. Le mouvement de rotation produisait des rides disposées suivant les rayons d'une circonférence, puisque la direction doit être perpendiculaire à celle du frottement, force qui est dans ce cas tangentielle ; je ne connais pas de formations naturelles qu'on en puisse rapprocher. Reste le mouvement de balancement. Dans les lacs et la mer ce mouvement est provoqué le plus souvent par le vent, mais il n'est pas impossible que dans certains cas, il soit dû à des courants ; la présence des ripplemarks n'est donc pas

toujours un indice de la profondeur à laquelle se transmet l'agitation de la surface. Dans les eaux profondes, ce mouvement peut résulter de perturbations produites au large par le vent dont l'effet se propage en tous sens; dans ce cas, les rides sont disposées naturellement sans ordre et leur direction ne correspond pas nécessairement à celle du vent qui règne à l'endroit même où elles se produisent. Le mouvement des marées vient encore compliquer les causes de la formation des rides sous les eaux de la mer en ce qu'il doit entrer comme composante dans le mouvement de balancement qui produit le phénomène. Dans les rivières, le frottement sur les bords vient encore s'ajouter aux données déjà si complexes du problème, de sorte que plusieurs systèmes de rides s'entrecroiseront pour former un quadrillage plus ou moins régulier.

Enfin, en généralisant l'énoncé donné plus haut, on peut expliquer la formation de rides sur le sable sec sous l'influence directe du vent, la disposition des nuages en bandes parallèles et même M. de Candolle va jusqu'à appliquer ces données au développement des cellules et parois cellulaires composant les corps organisés, en supposant leur accroissement dû aux mouvements relatifs des diverses parties de viscosité différente du contenu liquide des cellules.

M. **Gosselet** communique, de la part de M. Malaise, un travail sur le Terrain Silurien du Brabant. L'étude de M Malaise est résumée dans le tableau suivant :

Echelle stratigraphique du **massif du Brabant,**
par M. le professeur **C. Malaise.**

TERRAIN SILURIEN

Assise de Ronquières (S. 3).

Quartzites, grès et phyllades à *Monograptus priodon* (Faune troisième).

(Puissance approximative ; 600 mètres.)

S. 3*b*. Schistes ou phyllades gris-bleuâtre ou gris-noirâtre, mais, plus ou moins feuilletés; jaunâtres et grisâtres par altération (traces de calcaire et d'aragonite, recherches d'ardoises), à *Monograptus priodon*.

— 3*a*. Quartzites stratoïdes, grès ou psammites feuilletés gris-verdâtre ou jaunâtres à *Monograptus priodon*.

Assise de Gembloux (S. 2).

Schistes ou phyllades noirâtres ou bleuâtres, simples ou quartzeux, plus ou moins pailletés et pyritifères; grisâtres, jaunâtres et brunâtres par altération; à *Orthis*, *Calymene* et *Climacograptus scalaris* (Faune seconde). Eurite, etc. Porphyroïdes.

(Puissance approximative : 600 mètres).

S. 2*g*. Porphyroïdes.

— 2*f*. Schistes ou phyllades gris-verdâtre ou gris-noirâtre.

— 2*e*. Schistes noirâtres et grisâtres à *Climacograptus scalaris*.

— 2*d*. Eurite. Diabase.

— 2*c*. Schistes ou phyllades noirâtres à *Climacograptus scalaris*.

— 2*b*. Schistes quartzeux fossilifères à *Orthis*, *Calymene*, etc.

— 2*a*. Phyllades ou schistes quartzeux, plus ou moins psammitiques, parfois pailletés, bleuâtres, grisâtres, ou bigarrés des deux.

Assise de Villers-la-Ville (S 1).

Quartzophyllades à *Fucoïdes*.

(Puissance approximative : 800 mètres.

S 1*a*. Quartzophyllades gris-bleuâtre, gris-jaunâtre, grisâtres, plus ou moins pailletés, passant au psammite par altération.

TERRAIN CAMBRIEN

Assise d'Oisquercq (C 3).

Phyllades et schistes bleuâtres ou bigarrés. Schistes ampélitiques à phtanites.

(Puissance approximative : 400 mètres).

C 3a. (Facies Ouest) Phyllades passant aux schistes ternes par altération, bleuâtres ou bigarrés de rougeâtre et de verdâtre.

C 3a'. (Facies Est) Schistes gris, noirâtre et gris-bleuâtre ampélitiques et graphitifères ; phtanites.

Assise de Tubize (C 2).

Quartzites, arkoses, phyllades, verdâtres et aimantifères à *Oldhamia radiata* (Faune primordiale, partie inférieure). Diorite quartzifère, etc.

(Puissance approximative : 600 mètres.)

C 2a. Phyllades gris-bleuâtre ou gris-verdâtre aimantifères ; arkoses verdâtres parfois aimantifères; quartzites et phyllades quartzifères verdâtres aimantifères, passant au quartzophyllade et au psammite par altération.

Assise de Blanmont (C 1).

Quartzites verdâtres et gris-bleuâtre. Phyllades graphiteux ou ampélitiques.

(Puissance approximative : 1,000 mètres.)

C 1b ? Phyllades simples noirâtres, graphiteux et ampélitiques, graphitifères; quartzites gris bleuâtre et gris-verdâtre.

— 1a. Quartzites verdâtres et gris-bleuâtre ; rougeâtres, blanchâtres ou bigarrés par altération.

M. **Gosselet** fait la lecture suivante :

En me rendant à Foix l'année dernière, je me suis arrêté à Commentroy chez M. Fayol pour étudier les mines de houille et aussi pour voir ses expériences de sédimentation. Je ne vous parlerai pas aujourd'hui des mines de houille, ni de la théorie ingénieuse donnée par M. Fayol pour expliquer leur formation. Je compte en entretenir la Société lorsque j'aurai pu me procurer le récent travail de M. Grand'Eury sur l'origine de la houille. Toutefois j'ai pensé que je pourrais exposer

immédiatement à la Société les expériences que M. Fayol a entreprises à l'appui de sa théorie, expériences qui peuvent s'appliquer à la formation de tous les terrains sédimentaires et particulièrement à celle de nos sables et de nos argiles tertiaires.

Les expériences de M. Fayol ont pris naissance dans les observations qu'il a faites dans les canaux où on lavait la houille. Il a organisé des ruisseaux artificiels, où il jetait des galets, du sable, de l'argile, de la houille et ces ruisseaux arrivaient dans des bassins plus larges, où se faisait la sédimentation.

Arrivés au bord du bassin, les éléments denses et grossiers tombent les uns sur les autres en prenant une assez forte inclinaison, qui peut s'élever jusqu'à 40°. Les éléments plus tenus et plus légers vont plus loin avec une pente de plus en plus faible. A mesure qu'on s'éloigne de l'embouchure du cours d'eau, les éléments grossiers font place au sable fin, à l'argile et aux végétaux.

Ces sédiments légers vont se superposer en couches horizontales qui s'étendent de plus en plus loin de l'embouchure du courant. Ce sont les végétaux qui sont entraînés le plus loin. Mais si le courant vient à se modifier, s'il s'accélère, la couche de végétaux sera recouverte par une couche d'argile et de sable. Que le courant revienne à son régime ordinaire, les végétaux recommenceront à se déposer au même endroit. On aura donc un lit d'argile intercalé au milieu des végétaux et ce lit argileux peut très bien n'avoir pas une grande étendue, car si l'accélération du courant n'a pas été très grande, il y a un point situé un peu plus loin que le premier, où les végétaux n'ont pas cessé de se déposer.

Lorsque le courant se déplace, les particules tenues prennent la place des éléments grossiers ou réciproquement. Souvent même il y a des ravinements, et des stratifications

discordantes, ou même des stratifications entrecroisées analogues à celles que produisent les courants marins.

L'arrivée d'un second courant, d'un affluent suffit pour modifier toute l'économie de la stratification ; il se fait un delta à l'embouchure de cet affluent. Le courant principal se trouve ainsi détourné et accéléré.

Tous ces faits étaient faciles à prévoir ; mais il n'était pas moins important de les constater expérimentalement.

Un des points capitaux de ces expériences est d'établir la forte inclinaison des sédiments déposés à l'embouchure du cours d'eau. M. Collado avait reconnu que les couches du delta de l'Arve dans le lac Leman sont inclinées de 32° à 35°. M. Martens, par suite d'études sur le delta de l'Aar pensait que le talus formé par le delta de cette rivière avait une inclinaison de 30° au commencement de la pente et de 20° seulement à 300 m. du rivage. Nous voyons par les expériences de M. Fayol que cette inclinaison peut atteindre 40°. C'est un fait à noter quand nous voulons apprécier les mouvements qu'ont éprouvés nos sables tertiaires depuis leur dépôt.

M. Fayol a encore fait une autre observation non moins importante sous ce rapport. « A mesure, dit-il, que le delta s'étend, la partie supérieure du dépôt vient charger les couches inférieures composées d'argile plastique et de végétaux incomplètement tassés. Il en résulte des déformations variées : glissements, étirements, ondulations, brouillages, ruptures de bancs, etc. Le dépôt se continuant toujours, les parties déformées sont ensuite recouvertes de bancs qui ne portent aucune trace de l'accident. »

Ces études expérimentales ont conduit M. Fayol à sentir les imperfections de la nomenclature géologique au sujet de la détermination des dépôts de sédiment. Il m'a envoyé une petite note que nous pourrions insérer dans nos Annales pour appeler l'attention publique sur ce sujet.

Note sur la **nomenclature** *des terrains de* **sédiment**, *par M.* **Fayol.**

Le dictionnaire de Littré définit de la manière suivante le mot *sédiment* : « Tout dépôt produit par la précipitation des « matières dissoutes ou suspendues dans l'eau. »

Telle est bien, si je ne me trompe, la signification étendue, mais précise, que les géologues donnent au mot *sédiment*.

D'après cette définition, toutes les matières déposées par l'eau, soit par les torrents dans les vallées de montagnes, soit par les fleuves sur leurs rivages, soit par l'océan dans ses profondeurs, toutes ces matières, dis-je, sont des sédiments. L'accumulation de ces mêmes matières constitue des dépôts, des formations, des terrains sédimentaires.

Une partie des formations sédimentaires, celle que les cours d'eau déposent hors de leur lit, a reçu le nom d'alluvion; l'autre partie, de beaucoup la plus considérable, celle qui se dépose dans les lacs et les mers n'a pas reçu de nom particulier; on la confond dans l'ensemble des terrains de sédiment.

De sorte qu'un tableau des terrains sédimentaires se présente sous la forme suivante :

Terrains de sédiment	Alluvions.
	Terrains de sédiment.

On conçoit la confusion et l'embarras qui doivent résulter de cette nomenclature insuffisante. C'est comme si dans une maison, composée de plusieurs étages, on eût nommé le rez-de-chaussée seulement, et que les autres étages n'eussent pas reçu d'autre nom que l'ensemble : maison.

Cet embarras n'est pas le seul qui provienne des mots

employés dans les questions de sédimentation. La précision manque partout.

Il serait difficile, par exemple, de dire exactement ce que l'on entend par alluvion ; les géologues donnent à ce mot des acceptions diverses, parfois contradictoires.

Ainsi, Dufrénoy et Elie de Beaumont dans l'*Explication de la carte géologique de France* définissent ainsi les terrains d'alluvion (p. 36).

« Les terrains d'alluvion ou de transport, sont formés par « l'accumulation des débris de roches que les eaux ont « abandonnés en ralentissant leur cours dans les plaines ou « dans de larges vallées. »

Lyell s'exprime à ce sujet de la manière suivante (*Eléments de géologie*, p. 128, trad. Ginestou) :

« Entre l'enveloppe superficielle de terre végétale et la « roche sous-jacente, il existe généralement un dépôt de « gravier meuble, de sable et de limon auquel on a donné le « nom d'alluvion... Presque partout l'alluvion se compose, « dans sa partie supérieure, de matières de transport ; mais « souvent elle passe vers sa base, à un amas de fragments « brisés, anguleux, arrachés aux roches sous-jacentes et dont « on peut attribuer la formation à l'influence des agents « atmosphériques, à la désagrégation de la roche sur place... »

Ainsi, tandis que pour Dufrénoy et Elie de Beaumont, alluvion était synonyme de terrain de transport, alluvion signifie aussi, pour Lyell, terrain *non transporté*.

Ce mot donne lieu à bien d'autres divergences :

Littré le définit ainsi :

« Accroissement de terrain résultant des dépôts terreux « qu'abandonne une *rivière*. »

Bescherelle :

« Accumulation successive de vase, de sable, de gravier et

« de blocs plus ou moins volumineux, entraînés et rejetés sur
« les rivages et à l'embouchure des fleuves et des grandes
« rivières. »

Pour Littré, comme pour Dufrénoy et Elie de Beaumont, ce sont des dépôts de rivière ; Bescherelle y fait entrer et vise même particulièrement les débris rejetés par la *mer* sur les côtes.

La confusion qui règne sur ce sujet ressort assez bien du passage suivant (Lyell, p. 131) :

. . . . « Lorsque le lit d'un torrent ou d'une rivière, est mis
« à sec, nous appelons alluvion, le gravier, le sable, le limon
« qui restent dans ce lit, ou les substances quelconques que,
« durant leurs inondations, ces cours d'eau ont pu répandre
« sur les plaines environnantes. Lorsque les mêmes matières
« transportées dans un lac et soumises au sein de l'eau à une
« sorte de triage, se déposent en lits plus distincts, elles
« prennent le nom de *couches régulières...* »

Cette qualification de *couches régulières*, donnée par Lyell aux dépôts opérés dans le lac, montre que l'illustre géologue a aussi éprouvé le besoin de distinguer ces sortes de dépôts des alluvions. Mais ce nom de couches régulières ne convient évidemment pas.

Lorsqu'on s'occupe des questions sédimentaires, on ressent bientôt vivement le besoin d'un mot spécial pour désigner ces dépôts non alluviens. Si ce mot existait (neptunien, par exemple), le tableau des terrains sédimentaires se présenterait ainsi :

Terrains de sédiment { Alluviens
Neptuniens

et pour désigner un *dépôt formé dans un lac ou dans la mer à l'embouchure d'un fleuve*, on ne serait pas obligé d'employer une périphrase.

Je n'ai aucune raison pour préférer le mot *neptunien* à tout autre; celui-là a même l'inconvénient d'avoir eu déjà une signification géologique. Je ne l'emploie ici que pour mieux faire comprendre ma pensée.

Un mot nouveau aurait non seulement l'avantage de simplifier le langage et de le préciser, mais il caractériserait un groupe de sédiments qui diffèrent profondément par le mode de formation des terrains à alluvion.

M. Charles Barrois fait la communication suivante :

Sur les **faunes siluriennes** *de la* **Haute-Garonne,**

par

le Dr **Charles Barrois.** (1)

Pl. VI, VII.

Les recherches faites par M. Maurice Gourdon dans les Pyrénées, étendent chaque année nos connaissances sur ces régions élevées ; les nouveaux fossiles qu'il a récoltés, depuis que nous signalions avec M. de Lapparent ses premières découvertes (2), établissent l'existence de trois faunes siluriennes distinctes dans les Pyrénées de la Haute-Garonne.

§ 1.

Faune de Cathervieille, du Hount de Ver, etc.

Dalmanites Gourdoni, nov. sp.

Pl. VI, fig. 1.

Le genre *Dalmania* (Emm.) tel qu'il a été circonscrit par M. Barrande présente trois sections principales : les espèces de la première sont caractérisées par leur limbe frontal rudi-

(1) Lue dans la séance du 18 Avril 1883.

(2) Note sur des fossiles de Cathervieille, Bull. soc géol. de France 3e sér., t. VIII, p 266

Observations sur le terrain silurien sup. de la Hte-Garonne, Ann. soc. géol. du Nord, t. IX, p. 50, 1882.

mentaire ou nul, ce sont les espèces de la *faune seconde*. Les espèces de la deuxième section ont un limbe frontal plus développé, un pygidium à bord uni, elles se trouvent dans la *faune troisième*. Enfin les espèces dont le pygidium est orné d'appendices spiniformes et dont Green a formé le genre *Cryphæus* caractérisent le Dévonien.

Divers fragments de *Dalmanites* trouvés par M. Gourdon à Cathervieille, présentaient un limbe frontal développé, à lobe frontal détaché, et à longues pointes génales; caractères qui nous permirent d'annoncer que ces échantillons appartenaient au groupe de la faune troisième, dont le type est le *Dalmanites Hausmanni*. En l'absence de tout échantillon complet, et de pygidium, il nous fut impossible de proposer une détermination spécifique absolue de cette espèce.

Les nouveaux échantillons trouvés par M. Gourdon à Hount de Ver, quoique encore incomplets, sont plus beaux, et nous permettent d'étudier le pygidium cryphéen dans ses détails.

TÊTE : La tête déprimée et aplatie par la schistosité présente une forme ogivale. Le limbe assez développé est réduit par l'écrasement de la glabelle; il s'élargit le long des joues et des pointes génales, qui sont plus longues que la tête, aiguës. Aucun de nos échantillons ne permet de compter les lentilles de la surface visuelle, toujours déformée, écrasée. La glabelle est bombée et porte de chaque côté trois sillons, dont l'antérieur est très développé; l'œil s'étend du 1er au 3e de ces sillons. Le lobe frontal occupe environ la moitié de la glabelle. Le contour interne de la tête est presque droit; l'anneau occipital et le bord postérieur des joues sont très marqués, ainsi que les sillons qu'ils déterminent vers l'intérieur. L'anneau occipital porte un tubercule en son centre.

THORAX : Onze anneaux; l'axe atteint à peine les 2/3 de la largeur d'un lobe latéral; il y a un tubercule au milieu de chaque anneau. Les plèvres, coudées en leur milieu, portent

un très large sillon, qui détermine deux bandes, dont la postérieure est plus large et plus saillante. Extrémité des plèvres très pointue.

Pygidium : Arrondi ou allongé suivant le sens où a agi la pression. Axe peu saillant occupant environ le quart de la largeur totale ; il porte 10 à 11 anneaux, s'effaçant vers l'extrémité inférieure qui paraît lisse. Les lobes latéraux ont six côtes, permettant de voir sur un échantillon les granulations dont elles étaient ornées ; les rainures intercostales sont profondes, étroites, moins sensibles que le sillon sutural très large. Ces six côtes se prolongent directement avec six épines, massives, pointues, larges de 2mm, faiblement recourbées, et séparées par des intervalles de même largeur qu'elles. La partie médiane du limbe porte une épine plus longue que les précédentes, atteignant 8mm sur deux de nos échantillons, et même 16mm sur un autre. L'espèce présente donc 13 pointes à son pygidium.

Rapports et différences : Cette espèce se distingue nettement de tous les *Dalmanites* de la *faune seconde*, par son pygidium et son limbe frontal. Il se distingue des *Dalmanites* de la *faune troisième* du type *Dalmanites Hausmanni* (*Odontochile*) par le petit nombre de segments de son pygidium, il se distingue par ce même caractère des *Dalmanites* septentrionaux du type *D. caudatus* (Brünn). Il se rattache par contre aux *Dalmanites* (*Cryphæus*) dévoniens, par les épines et le petit nombre de segments de son pygidium.

Si on répartit en deux groupes les *Cryphæus*, d'après l'absence de l'épine médiane (*Asteropyge* de Corda), et l'existence de cette épine (*Metacanthus* de Corda) ; c'est évidemment au groupe des *Metacanthus* dévoniens, qu'il faut rapporter notre *Dalmanites Gourdoni*. Il se distingue de toutes les espèces décrites de ce groupe, par les treize épines de son pygidium (observées sur cinq exemplaires différents) ; et par

l'énorme développement de l'épine médiane.

Cette espèce, par tous ses caractères, nous offre une sorte de forme de passage entre les *Odontochile* du silurien supérieur, et les *Metacanthus* du Dévonien inférieur.

Elle se distingue par son pygidium, des *Cr. Grotei*, A. Roem[1], de *Cr pleione* [2] Hall, de *Cr. asiaticus* Vern. [3] et *Cr. Abdullahi* Vern. [3], des *Cr. Michelini* (Marie Rouault) [4], *C. Jonesi* (Oehlert) [4], *Cr. Munieri* (Oehlert) [4]. Elle se distingue en outre du *Cr. stellifer* Burm. [5], par ses longues pointes génales; du *Cr. rotundifrons* Emm. par ses pointes génales; du *Cr. calliteles* Green [6] par son pygidium. C'est du *Cr. laciniatus* F. Roem [7] (non Sandb., non de Vern.) qu'il se rapproche le plus, par ses longues pointes génales, et la forme des épines de son pygidium, sauf la longue épine médiane qui lui est propre. Parmi les formes qui nous ont été communiquées, nous possédons trois pygidiums dépourvus de l'épine médiane, et qui ne se distinguent donc guère de *Cr. laciniatus*; je crois toutefois devoir encore les considérer provisoirement comme des échantillons incomplets, mutilés, du *D. Gourdoni*.

Localités : Cathervieille, Hount-de-Ver (commune de Billère) dans la vallée de l'Arboust.

---

(1) *A. Rœmer* : Harz. pl. 11, fig. 11.
de Verneuil : Bull. soc. géol. de France, 2e sér., t. XII, pl. 18, fig. 1.

(2) *J. Hall* : Illust. devon fossils, pl 16, f. 17.

(3) *de Verneuil* : Paléont. de l'Asie-Mineure, p. 3, p 453, pl. 2*a*, fig. 3.

(4) *Oehlert* : Bull. soc. géol. de France, 3e sér., t. V, pl. IX, p. 582.

(5) *Burmeister* : Org. Trilob, pl. 4 fig. 2.
Sandberger : Rhein. Sch. Nassau, pl. 1, fig. 5*b*.

(6) *Green*, in *de Verneuil*, Bull. soc. géol. de France, 2e sér., t. VII, pl. 3, fig. 3.

(7) *F. Roemer* : Lethæa, Atlas 1876, pl. 25, fig. 10.

Cyphaspis Belloci, nov. sp.

Pl. VI, fig. 2.

Une tête trouvée en 1879 par M. M. Gourdon m'avait déjà permis de signaler l'existence à Cathervieille de la famille des *Proetus* (*Proetus cf. Astyanax*) ; trois nouvelles têtes, dont l'une en assez bon état, me permettent aujourd'hui de préciser cette détermination.

Cette espèce appartient à la division des *Proetus* qui constituent la section des *Cyphaspis*, Burm.; en effet, comme on le voit sur notre fig. 2 *a*, la suture faciale aboutit au bord postérieur assez près de l'angle génal. La glabelle est de plus assez bombée, quoique moins fort que chez la plupart des *Cyphaspis*, et le sillon postérieur présente enfin une disposition tout à fait caractéristique.

Les têtes que nous avons sous les yeux sont semi-circulaires, bombées, à limbe large de 1/2 mm., uniforme depuis le front jusqu'à l'angle génal. Ce bord se prolonge en pointes effilées, dont la longueur est constamment plus grande que celle de la tête; nos têtes mesurant 0,008 à 0,011 et les pointes génales 0,009 à 0,013. Le contour intérieur de la tête est presque rectiligne, le sillon et l'anneau occipital très distincts, ainsi que le sillon et le bord postérieur des joues; l'anneau occipital presque aussi élevé que la glabelle porte un grain médian.

La glabelle est renflée, médiocrement saillante, de forme ovoïde, et à bout le plus mince près du thorax. Elle ne présente aucune trace de sillon, mais on trouve à sa base de chaque côté un petit lobe arrondi, peu élevé, paraissant situé au fond du sillon dorsal, et assimilé par M. Barrande, à cause de sa position, au sillon postérieur des autres trilobites. Il distingue nettement cette espèce des vrais *Proetus*; mais il était invisible par suite d'écrasement, sur le premier échantillon

qui m'avait été communiqué : il est du reste très petit, n'occupant que le 1/5 de la longueur de la glabelle.

Les sillons dorsaux profonds s'unissent devant le front, en laissant entre eux et la rainure du limbe, une surface inclinée dont l'étendue varie du 1/4 au 1/6 de la longueur de la tête, et qui rappelle la forme de cette partie chez le *Proetus astyanax*. La suture faciale coupe le bord frontal en avant de l'œil, et le bord postérieur un peu en dedans de l'angle génal. Joues fixes très abruptes le long du sillon dorsal, joues mobiles triangulaires très inclinées vers l'extérieur ; yeux petits occupant le 1/5 de la longueur de la tête.

Notre figure 2 *a* montre les caractères distinctifs des *Cyphaspis* ; la fig 2 *b* d'un autre échantillon moins bien conservé, ne se distingue guère de la plupart des *Proetus à test strié* de M. Barrande ; il est évident toutefois par comparaison qu'il appartient à cette même espèce, que nous croyons nouvelle. Nous la dédions à M. Emile Belloc, le compagnon des courses de M. Maurice Gourdon.

Rapports et différences : Le *Cyphaspis Belloci* se distingue des *Cyphaspis novella, humillima, depressa*, constituant le groupe de passage de M. Barrande, par le mode de lobation de sa glabelle qui le distingue nettement des *Proetus* proprement dits. Il se distingue des *Cyphaspis Halli, Burmeisteri*, Barr., par le développement relativement plus grand de sa glabelle ; et des *Cyphaspis cerberus, Davidsoni, coronata*, par l'absence d'épines au bord de son limbe. C'est évidemment des *Cyphaspis Barrandei* (Cord.) et *C. convexa* (Cord.) [in *Barrande* pl. 18, p. 486, 490], que le *C Belloci* se rapproche le plus par sa grande glabelle et ses longues pointes génales ; il se distingue toutefois du premier par la forme beaucoup moins bombée de sa glabelle, et par la plus grande étendue de l'espace compris entre le front et la rainure du bord. Le *C. convexa*, incomplètement connu, se distingue toutefois de cette espèce, par le plus grand développement

des lobes de la glabelle, qui sont plus petits et moins élevés dans le *C. Belloci*, où ils n'atteignent jamais le niveau des joues.

C'est évidemment du groupe des *Cyphaspis* de l'étage G de Bohême, que le *C. Belloci* se rapproche le plus. Or, entre ces espèces et celles du Dévonien inférieur, il est bien difficile de trouver des différences même spécifiques. C'est ainsi que M. Kayser assimile le *C. Barrandei* de Bohême au *C. hydrocephala* A. Roem (Verst. Harzgeb., p. 38, pl. 11, fig. 7, 1845) des calcaires de Magdesprung (Harz) (1), et de Bicken (Rhin) (2). Le *C. Belloci* se rapproche plus du *C. ceratophthalma* (Gold.)(3), que du *C. hydrocephala* A. Roem., mais s'en distingue également par sa glabelle moins saillante, et ses longues pointes génales.

Les caractères du *C. Belloci* sont ceux des *Cyphaspis* du Silurien le plus supérieur G, ou du Dévonien inférieur, sans qu'on puisse préciser, en l'absence de documents stratigraphiques plus complets.

Localités : Cathervieille, Hount-de-Ver.

Phacops fecundus, Barr.

Pl. VII.

Tête : La forme de la tête ne peut être reconnue avec précision par suite de la déformation de tous ces fossiles, qui ont été étirés par la schistosité. Le contour extérieur est presque semi-circulaire, le contour intérieur peu concave vers le thorax. Glabelle arrondie en avant, ne faisant guère saillie en avant de la trace du limbe frontal, et atteignant sa plus grande largeur au tiers de sa longueur. Sa surface est aplanie, arrondie aux contours, ornée de granulations sur

(1) *Kayser* : Alteste Fauna d. Harzes, 1878, p. 18, pl. 3, fig. 16-18.
(2) *Kayser* : Zeits. d. deuts. geol. Ges. Bd. XXIV, p. 403.
(3) *Sandberger* ; Rhein. Schichtens. in Nassau, p. 23, pl. 2, fig. 4.

toute sa surface, à l'exception des sillons. Les grains sont coniques, aigus, inégaux, irrégulièrement espacés, plus gros que chez *Ph. Sternbergi;* les intervalles compris entre eux sont couverts d'une granulation beaucoup plus fine. Sur aucun échantillon je n'ai pu reconnaître les trois paires de sillons de la glabelle, peut-être y a-t-il des traces du dernier? Sillon et anneaux intercalaires bien développés, ainsi que le sillon et l'anneau occipital. Yeux gros, commençant en avant du centre de la glabelle, descendant plus bas que chez *Ph. intermedius*, mais sans descendre toutefois jusqu'au sillon postérieur de la joue, ce qui le distingue nettement des *Ph. latifrons.*

Chaque œil présente, comme chez *Ph. latifrons,* 18 files de lentilles, sur nos échantillons les mieux conservés; d'autres ne nous en ont montré que 16, 17, mais on peut rapporter cette différence à leur conservation moins bonne. Nous n'avons jamais pu compter 19 files comme sur les *Ph. fecundus* types de Bohême. Le nombre des lentilles dans chaque file est variable, le nombre 8 est cependant ici de beaucoup le plus fréquent.

Thorax : Quatre exemplaires permettent de compter les 11 anneaux du thorax; l'axe est moins large que le lobe latéral, caractère qui le distingue du *Ph. breviceps* où cet axe est plus étroit encore. Ses anneaux portent à chaque extrémité un nodule. Les plèvres coudées vers le milieu de leur longueur ont leur extrémité arrondie; elles sont creusées par un sillon large et oblique, qui, commençant au sillon dorsal, se prolonge un peu sur le talus et détermine 2 bandes dont la postérieure est la plus large. On reconnaît par places les granulations du test, exagérées sur le dessin 1 *a*.

Pygidium : Les pygidiums nombreux, mais tous déformés, ont un contour moins polygonal que ceux des *Ph. fecundus*, var. *communis* et *degener*, figurées par M. Barrande dans son

Supplément (pl. 13, fig. 13, 14). Leur forme est semi-elliptique, ayant même largeur et même hauteur, et rappelle les types du *Ph. fecundus* var. *major*, figurés pl. 21, fig. 13, 14. L'axe est limité par des sillons dorsaux larges et profonds, il est généralement plus étroit que chez le *Ph.* var. *major*, mais on ne peut ajouter grande importance aux dimensions dans ce gisement où tous les fossiles sont déformés et étirés. Il porte 8 à 10 articulations distinctes, sur chaque lobe latéral il y a 6 côtes (5 à 8 parfois), non compris la demi-côte articulaire. Ces côtes présentent sur les moules les mieux conservés une surface plane divisée dans sa longueur par le sillon sutural très marqué. Le pygidium est toujours plus long que la moitié du thorax.

Rapports et différences : Cette espèce, si bien représentée dans la collection de M. Gourdon, appartient bien au groupe des *Phacops* à yeux saillants sur la surface de la joue, dont le *Phacops latifrons* est le type. Le nombre des files verticales de la surface visuelle la rapproche des *Phacops intermedius, Boecki, fecundus, breviceps*, du silurien supérieur. Il se distingue facilement du *Ph. intermedius* par les formes moins anguleuses de sa glabelle et de son pygidium; du *Ph. Bœcki*, par ses yeux moins étendus vers le sillon postérieur de la joue, par la forme et l'ornementation de sa glabelle, par le plus grand allongement de son pygidium; du *Ph. breviceps* par les rainures des côtes de son pygidium, et par la longueur plus grande du pygidium. Il se distingue du *Ph. Ferdinandi* (Kays.) (1) par le même caractère. Il diffère aussi des *Phacops latifrons* du Dévonien de l'Eifel par son pygidium à côtes planes, creusées par un sillon sutural, ainsi que par leurs yeux moins saillants, n'atteignant jamais le sillon postérieur de la joue. Il se distingue aussi du *Ph. Logani* (2) du Lower-Helderberg de New-York.

(1) *Kayser* : Zeits. d. deuts geol. Ges. 1880, p. 19, pl. 3, fig. 2.
(2) *J. Hall* : Paleont. of New-York. III, pl. 73.

Par contre nous ne croyons pas pouvoir en distinguer le *Phacops tenuipunctatum* (1), trouvé au même niveau, par Leymerie, qui n'en a donné qu'une figure insuffisante.

Dimensions : La taille de cette espèce présente de grandes variations, sa longueur variant en général de 6 à 9 cent., sur 2 à 3 cent. de large. Certains échantillons atteignent 7 cent. de largeur.

Gisement : Malgré ces déformations qui enlèvent certains éléments de détermination, nous croyons pouvoir rapporter avec sécurité cette espèce au *Ph. fecundus*, var. *major* (étage F de M. Barrande), en nous basant sur l'étude des 58 échantillons actuellement trouvés par M. M. Gourdon. Ces échantillons, incomplets pour la plupart, sont tous déformés, inégalement étirés en divers sens, et n'ont que bien rarement conservé l'enroulement si ordinaire aux *Phacops*. La plupart sont étendus à plat ; exceptionnellement quelques individus très déformés étaient sans doute enroulés avant d'être aplatis et laminés dans la roche.

Localités : Cathervieille, Hount-de-Ver (commune de Billère) dans la vallée de l'Arboust.

Lichas sp.

Pl. VI, fig. 3.

La figure présente un pygidium adhérent à un fragment de thorax ; l'échantillon est de grandeur naturelle et en assez mauvais état. La forme de ce pygidium est subtriangulaire, arrondie ; l'axe peu saillant occupe un peu moins du 1/3 de la largeur totale. Vers le tiers de sa longueur, il cesse de

(1) *Leymerie* : Descript. géol. des Pyrénées de la Hte-Garonne. Toulouse, 1881, p. 747, pl. B., fig. 7, 8.

montrer des anneaux, et ne forme qu'une surface bombée, tuberculeuse, arrondie vers l'arrière, à tubercules disposés en lignes. A la partie supérieure de l'axe, on distingue deux anneaux.

Sur le lobe latéral droit du pygidium, on distingue les éléments des trois plèvres soudées, occupant des portions inégales de la superficie. La plèvre la plus voisine du thorax, ainsi que la suivante, sont celles qui occupent le moins d'espace ; leurs bandes postérieures forment chacune une longue pointe. L'élargissement des bandes antérieures des troisièmes plèvres, mal représentées sur la figure, est considérable, leurs bandes postérieures sont seulement représentées par les troisièmes pointes du contour, petites et très rapprochées de l'axe.

L'état d'empreinte de cet échantillon unique ne permet pas de l'assimiler à la figure 9, pl. 28 du *Lichas palmata* de M. Barrande, qui lui ressemble assez, étant de même taille et également caractérisé par son axe très prolongé, et ses deux pointes latérales plus longues encore. Il pourrait bien être un *Cryphæus* incomplet, écrasé, et déformé par pression. On ne peut encore tenir compte de cette espèce dans l'examen de la faune de Cathervieille.

Localité : Cathervieille.

En outre des quatre espèces précédentes de Trilobites, M. Gourdon a déjà ramassé, dans ces mêmes gisements, un certain nombre de fossiles appartenant aux groupes des *Orthocères*, *Bryozoaires*, *Zaphrentis ;* leur état de conservation ne nous a pas permis de les déterminer avec précision.

§ 2.

Faune des calcaires de Saint-Béat, etc.

Aux Pales de Burat, à Marignac, à Lez près Saint-Béat, et

à l'hospice du Port de Venasque, on observe, dit M. de Lapparent, dans son excellent Traité de géologie, des schistes ampéliteux, des calcschistes, et des calcaires noirs qui contiennent les fossiles de la faune 3me, et spécialement ceux de la bande e_2 de Bohême.

La faune de ce niveau classique, est relativement bien connue, des listes de fossiles en ayant été données par MM. de Lapparent, Barrande [1], Leymerie, de Tromelin et de Grasset. Un certain nombre des espèces citées attend encore toutefois une description ; de plus, j'ai trop peu de matériaux entre les mains pour tenter actuellement une révision de ces listes, et je me bornerai à citer ici les espèces qui m'ont été communiquées par M. Maurice Gourdon, dont quelques-unes sont neuves pour les Pyrénées.

1. *Ceratiocaris bohemicus*, Barr.

Barrande : *Syst. silurien*, pl. 19, fig. 1-13

Localité : Marignac.

2. *Orthoceras originale*, Barr.

Barrande : *Syst. silurien*, pl. 267.

Localité : Ladivert près Saint-Béat. Cette espèce a déjà été signalée par Leymerie au Cap de la Lande, près Ladivert.

3. *Orthoceras* cf. *styloïdeum*, Barr.

Barrande : *Syst. silurien*, pl 365.

Ces échantillons pourraient peut-être appartenir à *O. Fontani*, qui ne m'est connu que par l'insuffisante description de

---

(1) *Barrande* : Terrain silurien du centre de la Bohême, Distribution, p. 29 ; et Introduction des Orthocères, en tête du Tome 2 (pl. 245 à 350).

Leymerie, et qui a été signalé à Marignac, et aux Pales de Burat (Leymerie, p. 743).

Localités : Hount del Garreaux, Base sud du Pic du Gars.

4 *Orthoceras cf. pseudo-calamiteum*, Barr.

Barrande : *Syst. silurien*, pl. 278-286.

Cette espèce présente les plus grandes analogies avec *O. pseudo-calamiteum* du silurien supérieur de Bohême, par sa forme, son siphon, ses anneaux nombreux, serrés, traversés par des filets longitudinaux. Elle s'en distingue toutefois un peu parce que ses anneaux sont plus saillants, aigus, rappelant ceux du *O. annulatum* (Sow. in Barrande, pl. 291). Il rappelle aussi beaucoup le *O. gracile* du Bala (Port. in Blake, *Brit. fossil Cephalopoda*, 1881, pl. 3, fig. 5-9. p. 85). Peut-être est-ce le *O. Deslongchampsi*, espèce manuscrite, inédite, de M. Barrande?

Localité : Ladivert, près Saint-Béat.

5. *Rhynchonella sp.*

Du Pic du Gars.

6. *Cardiola sp.*

Du Hount del Garreaux, au S. du Pic du Gars.

7. *Avicula? sp.*

Du Hount del Garreaux, au S. du Pic du Gars.

8. *Scyphocrinus elegans?* Zenk.

Quenstedt : *Petrefk. Deutsch.*, pl. 110, fig 44 *a*, p. 593.

Une plaque de schiste trouvée au S. de Lez, près Saint-Béat, présente les bras d'une encrine dont le calice fait malheureusement défaut. Ces bras allongés, à une seule rangée d'articles, bas, ronds, chargés du côté ventral de nombreuses

pinnules, serrées les unes contre les autres, appartiennent peut-être au *Scyphocrinus elegans* cité par Leymerie dans la Hte-Garonne, et caractéristique de l'étage E de Bohême (Quenstedt, *Petrefk. Deuts.*, pl. 110, fig. 44 *a*, *et non* les figures 1, 2, pl. B. de Leymerie).

§ 3.

Faune de Montauban de Luchon.

M. Maurice Gourdon a découvert dans la vallée de Luchon, à Montauban de Luchon, sur la rive droite du torrent de la Pique, au rocher de Penne-Lumière, un gisement fossilifère qui me parait appartenir à la faune 2e silurienne.

Ces fossiles en assez mauvais état de conservation, se trouvent généralement à l'état de moules, dans une roche gris-bleuâtre, compacte, calcareuse ; elle brunit et passe par décomposition à une grauwacke calcaire, arénacée, gris-brun, à aspect de grès.

Ces fossiles, indéterminables pour la plupart, sont les suivants :

1. *Encrines.*

Tiges indéterminables, rappelant la figure 3, pl. B, de la description des Pyrénées de Leymerie.

2. *Polypiers Rugueux.*

L'un d'eux, montrant de nombreuses cloisons rayonnées dont 5 plus grosses, appartient peut-être au genre *Zaphrentis*. Ces polypiers sont représentés par différentes formes.

3. *Polypier Hexacorallien.*

Montre des polypiérites peu éloignés, en masses arborescentes (*Favosites?*) ; il y a sur la même roche un plateau commun à stries concentriques.

4. *Cystidées.*

Ces fossiles sont les plus intéressants du gisement, par leur nombre et leur importance stratigraphique. M. Gourdon nous en a communiqué une dizaine d'exemplaires, que j'ai étudiés avec M. Achille Six. Ce sont des corps arrondis, sphéroïdes ou ellipsoïdes, toujours déformés, de la grosseur de 4 à 6 cent., et entièrement formés de plaquettes polygonales, striées sur les moules internes, portant une étoile saillante à 6 ou 7 rayons sur les moules externes.

Echinosphaerites cf. *Balticus*, Eichw.

Pl. VI, fig. 4

Eichwald : Zool. spec., vol. I, p. 231, pl. 3, fig. 12.
Eichwald : Lethœa Rossica, p. 630 pl. 32, fig. 15.
de Verneuil : Géol. de la Russie, vol. 2, p. 25, pl. 1, fig. 9.
Forbes : Mem. geol. Survey, t. 2, 1848, p. 518, pl. 22, fig. 3.
Salter : Mem. geol. Survey, t. 3, 1866, p. 287, pl. 20, fig. 10.
? *Leymerie* : Descript. géol. des Pyrénées de la Hte-Garonne, 1882, p. 745, pl. B., fig. 1, 2.

Considérées isolément, ces plaquettes (assules) présentent de grandes variations d'étendue ; la plus grande atteint 0,025, elles ont généralement 0,015 et descendent jusqu'à 0,006. Elles sont hexagonales, régulières, ou parfois allongées, pentagones, elles sont isolées dans la roche, ou groupées en une masse sphérique plus ou moins déformée de 0,04 à 0,06 de diamètre. Ces plaquettes présentent une particularité caractéristique qui permet de les rapporter aux Cystidées. On reconnaît particulièrement bien sur les moules internes que ces plaquettes sont poreuses. Les pores très nombreux sont réunis deux à deux par des sillons transversaux, allant d'une plaquette à la plaquette voisine, et donnant ainsi lieu à des rangées de pores ou de fentes qui forment un losange, un

rhombe, appartenant à deux plaquettes voisines. Chaque rhombe m'a présenté un nombre de sillons variant de 17 à 24.

Ces losanges striés (*hydrospires*) sont disposés de manière que leur petite diagonale coïncide avec la suture des plaquettes; les sillons étant toujours normaux aux sutures, le nombre des losanges dépend du nombre des côtés de ces plaquettes; la plupart des plaquettes portent ainsi 6 demi-losanges. Les pores traversent toute l'étendue des plaquettes, comme le montre leur relief sur certains moules internes; mais ils étaient recouverts extérieurement d'une peau mince, car on ne les voit pas en dehors, ni sur les moules externes qui portent au contraire une étoile saillante de 5, 6 ou 7 rayons, correspondant sans doute aux intervalles compris sur chaque plaquette entre les demi-losanges striés; les sutures des plaquettes étant invisibles extérieurement, aussi bien que les pores, il nous est impossible de fixer ce point.

Rapports et différences : La structure poreuse, rhombique, et le nombre considérable des plaques de ces fossiles de Montauban de Luchon, ne peuvent laisser de doutes sur leurs relations génériques; ils rappellent beaucoup le fossile figuré dès 1776 par Walch [1] sous le nom d'*Ostracion*. Le *Echinosphærites aurantium* (His. sp. in Forbes, *et in* de Vern.) [2], se distingue de notre espèce parce qu'il est finement strié; on peut en dire autant du *Ech. arachnoïdeus* (Forbes) [3]. Le *Ech. Gillenhahli* (Quenst.) [4] se rapproche plus encore que le *Ech. aurantium* par la grandeur de ses plaques. Enfin la var. du *Ech. aurantium*, caractéristique des couches de Caradoc, que Salter a cru devoir distinguer des types septen-

(1) *Walch* : Naturforscher, 1776, VIII, p. 259, pl. 5, fig. I, 2.
(2) *Forbes* : Mem. geol. survey, 1848, vol. 2, part. 2, p. 516, pl. 22, fig 1. *de Verneuil* : Géol. de la Russie, p. 21, pl 1, fig. 8.
(3) *Forbes* : l. c., p. 518, pl. 22, fig. 4.
(4) *Quenstedt* : Petref. Deutsch., p. 700, pl. 114, fig. 26.

trionaux sous le nom de *Ech. stelluliferus* (Salt.) [1] ne me parait pas assez bien conservée pour être séparée spécifiquement. Nous croyons en tous cas devoir distinguer la forme pyrénéenne de *E. aurantium* et de ses variétés régionales *stelluliferus* et *Gillenhahli*. Le *Sphæronites pomum* (Gyllh.) souvent rapporté aux *Echinosphærites* se distingue de ce genre parce qu'il est lisse et que ses pores sont rapprochés et liés deux à deux sur la même plaque [2].

Le *Sphæronites tessellatus* du Dévonien, figuré par de la Bèche [3] et par Phillips [4], porte des stries parallèles au bord, qui n'existent pas chez la forme de Montauban. Nous avons été très tentés de rapprocher cette espèce de *Echinosphærites Murchisoni*, (de Vern.) [5], si commune dans la région franco-espagnole; cette espèce, décrite d'après des échantillons siluriens d'Almaden, de Casiano de Prado, puis signalée au même niveau par Sharpe dans la Sierra de Bussaco en Portugal, ainsi qu'à Luarca dans les Pyrénées asturiennes [6], et en divers points de la faune seconde de Bretagne, nous parait décidément différer de l'espèce de Montauban de Luchon. Elle en diffère par sa forme en calice allongé, par les granulations saillantes décrites par de Verneuil des deux côtés de ses plaquettes, et par les dimensions plus réduites de ces plaquettes.

Les fossiles figurés par Leymerie [7] sous le nom de

---

(1) *Salter*: Mem. geol. Survey, vol. 3, 1866, p. 287, pl. 20, fig. 6.

(2) C'est à des Cystidées de ce genre qu'appartiennent nombre des formes illustrées récemment par Marie Rouault, sous des noms de fantaisie.

(3) *De la Bèche* : Trans. geol. soc. London, vol. 3, pl. 20; 1829.

(4) *Phillips* : Palæoz fossils of Devon, 1841, p. 135, pl. 59.

(5) *de Verneuil* : Bull. soc. géol. de France, 2ᵉ sér., t. XII, pl. 26, fig. 7, p. 995.

(6) *Casiano de Prado* : Bull. soc. géol. de France, 2ᵉ sér., t. XV 1857, p. 92.

(7) *Leymerie* : Descript. géol. de la Hte-Garonne, p. 745, pl. B., fig. 1-3.

Scyphocrinus elegans, Münst. nous paraissent appartenir à plusieurs espèces; autant qu'on peut en juger à l'inspection des figures: les figures 1, 2, pl. B. ne seraient pas des crinoïdes, mais appartiendraient aussi d'après nous à *Echinosphaerites cf. Balticus*. C'est du *Ech. Balticus* (Eichw.) (1) que nos échantillons de Montauban se rapprochent le plus par leurs plaques grandes, généralement hexagones, stellifères, le centre des étoiles correspondant avec le centre des plaques.

En l'absence de tout échantillon suffisamment conservé pour nous permettre de voir sa forme générale, et la disposition de ses ouvertures, nous rapporterons provisoirement cette espèce au *Ech. Balticus* dont elle se rapproche certes le plus. Cette forme russe nous parait du reste avoir eu une très vaste répartition; elle a déjà été signalée par Forbes dans le pays de Galles; et Salter (2) affirme qu'il ne peut y avoir de doute sur l'assimilation de cette espèce, si répandue dans les couches de Caradoc du Pembrokeshire.

Observations générales sur ces faunes.

Les fossiles découverts par M. Maurice Gourdon dans les trois gisements précités, appartiennent à des niveaux déjà décrits par Leymerie dans sa Statistique géologique de la Hte-Garonne. Le gisement de Montauban de Luchon, caractérisé par *Echinosphaerites* nous parait identique aux schistes alumineux avec nodules calcaires de Bachos et Signac, où Leymerie indique ses *Scyphocrinus* (p. 302). Je le considère comme appartenant à la faune seconde silurienne, et formant sans doute la continuation des *schistes et calcaires de El Horno* des Pyrénées asturiennes.

Les schistes et calcaires noirs à Orthocères, des Pales de

(1) *Eichwald* : Lethœa Rossica, p. 630, pl. 32, fig. 15.
(2) *Salter* ; Geol. Survey, vol. 3, 1866, p. 287.

Burat, Marignac, Pic du Gars, Lez près Saint-Béat, où M. Gourdon a trouvé *Ceratiocaris bohemicus*, *Orthoceras originale*, *O. cf. styloïdeum*, *O. pseudo-calamiteum*. etc.; avaient déjà été assignés à leur véritable place (Murchisonien, E de Bohême) par Leymerie (p 135), qui y signalait *Orthoceras Pyrenaïcum* nov. sp., *O. Fontani*, Barr., *O. Bohemicum*, Barr., *O. originale*, Barr., *Phasia ore-longo*, Leym., *Evomphalus rotundus*, Leym, *Cardiola interrupta*, Brod., *Silurocardium Barrandei*, Leym., *S. Buraticum*, Leym., *S. Fourcadi*, Leym. Cette faune parait se présenter dans la Hte-Garonne avec ses caractères ordinaires, telle qu'elle est connue dans l'Hérault, en Bretagne, et notamment en Bohême dans la bande e_2 de M. Barrande, où elle est développée typiquement.

Cette couche calcaire silurienne de l'étage E, serait recouverte directement dans les vallées de la Pique, de l'Arboust, par des schistes et calcschistes gris terreux avec *Phacops tenuipunctatum* et *Encrines* qui représentent d'après Leymerie (p. 135, 303), la base du Terrain dévonien. Nos déterminations paléontologiques concordent ici parfaitement avec les observations stratigraphiques de Leymerie; les *Dalmanites*, *Cyphaspis*, *Phacops* de Cathervieille et du Hount de Ver caractérisent un étage plus élevé que l'étage E. Je les considère comme représentant l'étage G de Bohême, autant qu'on en peut juger d'après trois espèces soigneusement déterminées; mais les rapports intimes qui existent toutefois entre ces formes et les espèces du Dévonien inférieur du Harz et du Rhin (Hercynien de Kayser), permettent cependant de défendre, sans rencontrer d'objection sérieuse, l'opinion de Leymerie, qui les place à la base du Terrain dévonien.

Cette faune G, encore inconnue en France, peut nous faire espérer que l'on trouvera dans les Pyrénées, de nouveaux documents, concernant la limite si discutée des Terrains silurien et dévonien.

Séance du 27 mai 1883.

Réunion extraordinaire à Dunkerque.

La Société avait choisi Dunkerque comme but de son excursion annuelle, afin d'y aller étudier les phénomènes de sédimentation marine dans les belles coupes faites pour les travaux du port et dont M. Gosselet l'avait déjà entretenue dans une de ses précédentes séances (1).

Ont assisté à cette réunion :

Membres de la Société :

MM. Ch. Barrois, Boussemaer, Carton, Cogels, Debray, Delvaux, Gosselet, Lecocq, Ch. Maurice, *vice-prés.* Moniez, *président*, Ortlieb, Rutot, Six, *secrétaire*, Vanden Broeck.

Personnes étrangères à la Société :

MM. Desy, Dr Hasenflug, Leuilleux, Pons.

La Société, arrivée à Dunkerque à midi, a été reçue par M. Terquem, adjoint au maire, délégué par la Société Dunkerquoise. Elle s'est mise immédiatement en route et sur les chantiers a rencontré M. Dardenne, ingénieur des ponts et chaussées, qui l'a guidée dans les travaux. Nous passons près de la porte de la Samaritaine, point intéressant puisque M. Gaspard y a rencontré la tourbe lors de l'établissement de

(1) Séance du 21 janvier 1883. Ann. soc. géol. du Nord, t. X, p. 88.

la fortification à 3 mètres environ au dessous du niveau des basses mers de vive eau. A cette occasion, M. Terquem donne des indications sur les différents points où on a rencontré la tourbe à Dunkerque.

La Société s'est trouvée ensuite en présence d'une ancienne dune qui a été coupée par les travaux. M. Vanden Broeck fait remarquer l'homogénéité du grain des sables qui la composent et l'absence d'élément calcaire dans ces sortes de formations. M. Ch. Barrois ne croit pas que cette dernière condition soit générale dans les dunes, puisqu'en Bretagne certaines dunes sont tellement calcarifères qu'on les exploite pour amender les champs.

Dans les tranchées de la darse n° 2, la Société a constaté les différents faits relatés dans la note de M. Gosselet; ils avaient pourtant beaucoup moins de netteté que lorsque notre directeur les observa, les tempêtes du printemps ayant fait couler les sables le long des tranchées; c'est par suite de ces accidents qu'il nous a été impossible de constater les ravinements qui existent entre le sable jaune et le sable gris. Dans les rares points, où on a pu observer ces deux couches superposées, elles étaient en stratification concordante, comme l'avait déjà dit M. Gosselet; il y avait alors un passage assez insensible de l'un à l'autre sable pour que l'on ait pu croire au premier abord que le sable jaune n'était que le produit d'altération du sable gris. Dans certains endroits, nous avons vu entre les deux sables un filet d'argile.

Dans le sable jaune, nous avons fait deux observations intéressantes : dans un endroit nous avons trouvé une couche d'au moins 1 décimètre d'épaisseur, composée uniquement de petites Mactres; dans un autre point nous avons rencontré au même niveau une série de petites boules d'argile qui sont évidemment des galets roulés.

La Société a admiré les piliers de sable formés par la chute d'un mince filet d'eau et figurés par M. Gosselet dans la planche qui accompagne sa note. Ces piliers étaient beaucoup plus beaux qu'à l'époque où M. Gosselet en prît le croquis.

La société s'est ensuite rendue dans le bassin des chasses où elle a constaté la présence d'une épaisse couche d'argile signalée par M. Gosselet et qui s'est déposée depuis 1829. Comme nous l'avons vu, cette argile doit être distinguée d'une autre couche de même nature déjà antérieure et qui a été entamée lors du creusement du bassin : des restes de maçonnerie nous ont permis de les séparer. Elle était située du côté de la mer et a dû être formée par les laisses des hautes mers.

L'argile du bassin des chasses repose sur le sable jaune; or, c'est à cet endroit, nous dit M. Terquem, que se trouvait l'ouverture du port à l'époque de Louis XIV. Ce sable jaune se déposait encore probablement à cette époque. En approchant de l'ouverture du bassin des chasses, on a vu des sables argileux alterner avec l'argile; malheureusement la coupe figurée par M. Gosselet (Pl. I, fig. 6) n'est plus visible.

M. Gosselet fait remarquer à ce sujet qu'il n'a pu corriger lui même sa planche et que par suite il s'est glissé une erreur dans la légende de la fig. 6. La lettre A représente un sable gris à *Cardium edule* (p. 44), la lettre C désigne une argile noire qui passe latéralement à du sable jaunâtre auquel on n'a pas assigné de lettre dans la coupe.

Après ces études, la Société s'est rendue au Casino de la plage de Rosendael pour aller se délasser par la contemplation de la mer des fatigues d'un voyage dans les sables. Après un quart d'heure de repos, elle est revenue à Dunkerque où l'attendait un modeste repas à la fin duquel M. le Président, dans une courte allocution, s'est fait l'interprète des sentiments de tous les excursionnistes pour remercier MM. Terquem et Dardenne de leur bienveillant accueil et de l'empressemen

qu'ils ont mis à nous faciliter l'étude d'un si intéressant sujet. Nous avons aussi été heureux de revoir nos confrères de Belgique, qui comme l'an passé et plus nombreux que l'an passé, nous ont montré, par ce témoignage de symphathie, que nos séances avaient quelque intérêt.

Séance du 6 Juin 1883.

MM. **Leuilleux, Bebin** et **Lemarchand** sont élus Membres de la Société.

Séance du 20 Juin 1883.

M. de **Guerne** propose d'envoyer une délégation au congrès géographique de Douai : MM. de Guerne, Ch. Maurice et Delplanque sont désignés comme délégués. On enverra pour l'exposition les Mémoires et les Annales de la Société.

M. **Gosselet**, au nom de M. **Ladrière**, Trésorier, présente le budget pour l'année 1883 ; il est adopté.

M. **Six**, Secrétaire, donne lecture de la communication suivante :

Notes sur les recherches du Dr **J. Lehmann** *dans la* **région granulitique de la Saxe.**

Par le Dr **Ch. Barrois.**

Les études approfondies du Dr J. Lehmann sur la région granulitique de la Saxe, l'ont amené à une série d'observations et d'idées nouvelles sur la composition et le mode de formation des roches gneissiques ; elles seront exposées sous peu, dans l'important mémoire qu'il a annoncé au public scientifique (1).

(1) Dr *J. Lehmann* : Die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine, mit besonderer Bezugnahme auf das Sächsische Granulitgebirge, in-4°, 25 pl. In Commission bei M. Hochgürtel in Bonn.

litique (filons à quarz, feldspath, mica, tourmaline, divers minéraux rares, et à blocs clastiques aux salbandes) ; ce granite a été déposé par l'eau qui circulait dans les fissures, après en avoir enlevé les éléments par lixiviation et dissolution aux poussières et aux diverses particules détritiques, engendrées dans la masse par les grands mouvements orogénétiques. Ainsi, les fractures produites dans le massif granulitique auraient été comblées et fermées par des éléments provenant de ce massif lui-même. Tandis que ces produits secondaires se disposaient dans la granulite, sous forme de filons, ils pénétraient feuillet par feuillet dans les schistes, qui se fissuraient d'une façon différente, et se trouvèrent finement injectés de filaments et de filonnets granitiques.

Telle a été l'action métamorphique de la granulite. Elle a nettement imprimé son caractère minéralogique à toute la région, non pas, on le voit, d'une façon directe, immédiate, mais bien d'une façon secondaire. Les modifications métamorphiques sont dues aux actions chimiques et mécaniques qui se produisirent lors du soulèvement de la région. Si le vieux noyau granulitique de la Saxe avait été une masse de calcaire, au lieu d'être une masse de granulite, les schistes encaissants auraient été calcifiés, au lieu d'être granulitisés.

II. **Déformations et modifications des roches granulitiques.** — Les mouvements du sol qui se produisirent lors du soulèvement de la région (mouvements orogénétiques), et qui sont considérés ici comme la cause essentielle des modifications métamorphiques des roches de ce massif, y ont encore amené des modifications mécaniques et moléculaires d'un autre ordre.

Par suite de ces mouvements du sol, les roches granulitiques ont en effet été soumises à des pressions considérables, qui les ont non-seulement brisées et disloquées, mais aussi

plissées, chiffonnées, froncées, de la façon la plus compliquée et la plus merveilleuse. Quiconque a relevé quelques coupes dans ces couches bouleversées a dû constater la difficulté de se faire une idée de l'étendue des déplacements mécaniques qui se sont produits dans la région ; on doit reconnaître que la granulite, roche solide et rigide, s'est comportée comme une masse plastique lors de l'orogénèse.

Pour bien se rendre compte de ce fait, il faut se rappeler qu'à ces périodes reculées, les micaschistes et les gneiss qui forment aujourd'hui une ceinture autour du massif granulitique, le recouvraient, et le chargeaient ainsi d'un lourd revêtement. Le bombement d'une semblable masse solide n'a pu se faire brusquement, mais a dû au contraire progresser avec une lenteur extrême, analogue sans doute à celle qu'on a mesuré en Suède. Cette lenteur du mouvement nous explique l'apparente plasticité de roches rigides, qui se sont plissées et modifiées diversement, sous l'effort de forces qui les auraient brisées, si elles avaient agi brusquement ; elle nous explique comment des roches solides ont pu couler parfois à la façon de roches éruptives, donnant à la granulite des apparences filoniennes, et amenant des discordances, qui ont souvent induit en erreur. Les cristaux qui composent ces roches rigides (granulite, granite, gneiss), ont souvent glissé les uns sur les autres au sein de la roche, mais n'ont jamais atteint le même degré de plasticité que celle-ci. Ces cristaux, bien qu'élastiques et flexibles par eux-mêmes, le sont bien peu comparativement aux roches ; ils atteignent bien vite la limite de flexibilité au delà de laquelle il se produit des cassures et des glissements à leur intérieur : aussi, les cristaux de ces roches présentent-ils au microscope, des fentes, des points troubles, comprimés, modifiés.

Les pressions séculaires qui ont agi sur les roches les ont donc pliées, déformées, elles ont brisé les cristaux ; elles ont dû

en outre faciliter les échanges moléculaires qui se produisent continuellement dans les roches, y déterminant ainsi des modifications de composition et des formations nouvelles.

Grâce à l'action combinée du temps et de la pression, les roches ont donc subi, sans se briser, des modifications, des déformations intimes, profondes ; il faut se garder de croire cependant que ces roches aient jamais perdu leur rigidité, et qu'elles aient été ramollies. Leur quarz, leur feldspath, n'ont certes jamais perdu leur cohésion. Les serpentines, roches entièrement transformées, peuvent donner une idée des déplacements moléculaires intenses, profonds, qui se produisent dans des roches solides.

Dans la *transformation plastique* des roches, telle que nous l'entendons, des parties ont été pulvérisées, puis mises en mouvement par les pressions agissant sur la masse ; ce travail toutefois s'est fait irrégulièrement dans les divers points de la masse rocheuse, où il se formait à la fois des plis, des rides, des écrasements, des noyaux résistants, des poussières ténues, et des transformations moléculaires. On en a un bon exemple dans les surfaces de glissement (Rutschflaechen), miroirs avec ou sans tain, dus à la trituration de fines particules rocheuses, et à la formation secondaire de divers minéraux fibreux, rubanés (micas, etc.). Ces minéraux des miroirs se sont parfois formés sans qu'il y ait eu apport de dissolvant étranger, grâce sans doute à la haute pression sous laquelle se faisaient ces formations nouvelles; ordinairement toutefois, l'eau a pénétré dans ces roches, où elle a facilité le développement de ces minéraux.

On constate donc que les mouvements séculaires des couches terrestres ont non-seulement amené des modifications dans la structure des roches, mais bien encore dans leur composition chimique. La pression est ici l'agent auquel on doit rapporter le métamorphisme, qui n'est pas imputable

à des actions de contact. Il est établi actuellement sur des observations précises que la pression a amené des déformations mécaniques dans les roches, déformations suivies de modifications chimiques que l'on peut préciser.

III. **Des minéraux secondaires des roches granulitiques.** — Les roches granulitiques sont formées d'éléments de stades divers : les principaux minéraux ainsi formés secondairement sont le quarz, la biotite, la chlorite. On les trouve souvent en effet dans les fissures qui ont découpé diversement les roches après leur formation. On trouve parfois aussi des piles de biotite brisées, et ressoudées par de la biotite de seconde formation. Il arrive souvent aussi que cette biotite s'est glissée entre les feuillets plus ou moins écartés des roches, au voisinage des filons et des points de plus grande pression. C'est pour cette raison, ce nous semble, que les roches sont généralement plus chargées de mica noir et appauvries en grenat au voisinage des filons granitiques du massif granulitique de la Saxe.

Le quartz en grains est fendillé; quand il est de formation seconde, ses grains à contours irréguliers sont une mosaïque d'individus différents.

On ne peut en tous cas rapporter cette action métamorphique au contact du granite, car elle n'est pas zonaire. On trouve en outre ces minéraux dans des points très disloqués, éloignés du contact du granite. Nous considérons ces formations métamorphiques comme antérieures à l'apparition du granite et dues à des actions mécaniques. Une simple preuve que la formation de la biotite est parfois due à ces actions mécaniques nous a été fournie par un bloc de granulite à diallage ; ce bloc, coupé en forme de parallélipipède par suite des mouvements du sol, présentait sur ses faces naturelles des enduits de biotite secondaire, résultant de l'altération de ces faces.

Dans les granulites, le mica noir et le grenat semblent se remplacer l'un l'autre; dans les granulites glanduleuses, le mica noir a même conservé la disposition en noyaux étirés des grenats dont il dérive. La chlorite a parfois remplacé la biotite; parfois au contraire elle a remplacé directement le grenat, qui se transformait directement en chlorite lors des pressions orogénétiques.

Ce qui précède montre bien que la pression seule peut produire un véritable métamorphisme : elle rend lâche et poreux le tissu des roches, et permet le dépôt, dans les cavités ainsi formées, du mica amené à l'état de solution aqueuse; elle détermine la transformation des grenats et amène ainsi de nouvelles combinaisons chimiques. Le métamorphisme dont on constate ici l'existence n'est donc pas la cristallisation d'un schiste argileux, mais bien une formation de roches gneissiques, micaschisteuses, aux dépens de roches grenues riches en grenat et en feldspath.

L'observation établit donc que les roches feldspathiques ne sont pas le terme le plus avancé du métamorphisme, mais que ce sont essentiellement les roches formées de quarz et de mica, c'est-à-dire les micaschistes. Certaines granulites de Saxe, les variétés micaschisteuses, sont le résultat de la métamorphose de couches cristallines à gros grains, pauvres en mica, par l'influence des seules actions mécaniques. Comme d'autre part, les micaschistes sont en relations étroites avec des phyllites et des schistes, et que des actions mécaniques peuvent sans doute transformer ces schistes en micaschistes (les Frucht- Garben-Schiefer par exemple), on peut voir à la fois dans les micaschistes, le dernier degré de métamorphisme des schistes argileux et des roches cristallines feldspathiques.

IV. **Des gneiss glanduleux de la région granulitique.** — Des gneiss glanduleux (Augengranulite) et ruba-

nés forment, dans cette région de la Saxe, le sommet du système granulitique ; ils sont généralement recouverts par les gabbros et les serpentines (1). Ces gneiss sont des roches cristallines fines ou compactes, rubanées, formées de bandes alternantes brun-noir et blanches, plus ou moins épaisses qu'une feuille de papier ; elles sont exceptionnellement homogènes brun noir. Elles contiennent des grains arrondis, yeux ou glandules, d'orthose, d'orthose-plagioclase, orthose-quarz, orthose-quarz-mica, mica biotite, grenat ou disthène.

Ces glandules, formés généralement d'orthose fibreuse, caractéristique, sont entourés très souvent d'une masse feldspathique finement grenue, sorte d'écorce, qui s'allonge de chaque côté en forme de coin, suivant la stratification, donnant à l'ensemble la forme d'un œil. De nombreux arguments viennent établir que ces yeux ou glandules ne sont pas des minéraux anciens de ces gneiss, malgré leur ressemblance avec des galets roulés ; ils se sont formés en place, aux dépens de matériaux clastiques, dus à des triturations mécaniques et à des dissolutions chimiques. Les *augengranulites* seraient pour le Dr Lehmann des tufs, cimentés par une recristallisation qui ne les modifiait guère. Les principaux produits secondaires sont la formation de la biotite suivant les plans de schistosité aux dépens du grenat, et la sécrétion du quarz.

Des blocs de gneiss glanduleux taillés et polis montrent que certains glandules sont fendus, et que dans ces fentes a pénétré un composé granulitique fin, analogue à celui qui forme l'écorce, ou coins des glandules. Ces glandules regardés au microscope présentent alors des traces d'altéra-

(1) En France, les gneiss glanduleux sont également au voisinage des pyroxénites et des amphibolites ; ainsi en Bretagne, de Saint-Evarzec à Quimperlé ; en Ardennes, porphyroïdes de la Meuse.

tions, de pressions énergiques ; ils sont pliés, leurs faces de clivage sont courbées, et ils présentent les phénomènes optiques, les ombres balayantes, des corps comprimés. Cette relation entre le développement de l'écorce et le degré de déformation des glandules montre que cette écorce, comme la matière qui forme les coins et remplit les fentes, s'est produite aux dépens des glandules eux-mêmes. Plus les glandules sont pliés, arrachés, lacérés, déchiquetés, comprimés, plus la masse granulitique périphérique s'est développée ; elle s'est nourrie aux dépens des glandules, en conservant leur forme, comme dans le cas des pseudomorphoses minérales.

Il semble donc établi par l'observation que des glandules ont été écrasés et plus ou moins pulvérisés par les pressions orogénétiques ; il y eut ensuite dissolution de ces poussières minérales, puis recristallisation en une masse feldspathique à grains fins, avec quelques cristaux individualisés de quarz, et quelques écailles de biotite. Les glandules dans certains cas ont totalement disparu, transformés ainsi en entier en une masse granulitique fine, parfois même stratifiée par les pressions. Nous assistons par conséquent ici à une réelle formation de granulite fine, aux dépens de gros cristaux glanduleux de feldspath.

Les déformations des cristaux de mica, de feldspath, que nous avons signalées dans ces granulites, peuvent donner une mesure de la cohésion des magmas où cette déformation s'est opérée. La masse dans laquelle des feldspaths ont pu être comprimés, déformés, devait être solide et très résistante ; elle ne pouvait être comparée à la résistance des laves où on trouve aussi parfois des lames de mica pliées, et des cristaux brisés. Ces cristaux cassés des laves ont éclaté à la suite de variations brusques de température, ou à cause de l'alignement des inclusions, etc. ; on ne peut rapporter leur morcellement à l'action mécanique du magma.

V. **Des schistes amphiboliques.** — Des roches schisto-cristallines à amphibole ou diallage, assez régulièrement interstratifiées entre les micaschistes et les granulites, dans la région granulitique de la Saxe, fournissent un autre exemple des modifications profondes subies par les roches de ces périodes reculées, sous l'influence combinée de la pression, du temps et des actions chimiques.

Les schistes amphiboliques (*Amphibol-* et *Gabbro-Schiefer*) sont toujours associés comme le prouvent les coupes données par le Dr Lehmann, à des gabbros en masses lenticulaires. Ces schistes amphiboliques sont formés d'amphibole, de feldspath, de fer magnétique, et de mica magnésien en petite quantité ; au voisinage des lentilles de gabbro, il y a un entrelacement véritable des deux roches qui passent latéralement de l'une à l'autre. Le diallage du gabbro s'entoure d'une couronne de petits cristaux d'amphibole, formé à ses dépens; l'hypersthène est entouré de même façon de mica noir et de fer; le labrador est en cristaux brisés, comprimés, altérés, transformés en une masse feldspathique finement grenue, qui injecte toutes les fissures. La pâte schisteuse fine du schiste amphibolique pénètre graduellement entre tous les éléments cristallins plus ou moins altérés du gabbro.

Avant les phénomènes d'altération que nous suivons ainsi, il ne devait y avoir à la place de ces roches schisto-cristallines, qu'une masse unique de gabbro; cette masse fut disloquée par des actions mécaniques diverses, lors du soulèvement de la région granulitique. Elle fut ainsi brisée, triturée partiellement, et soumise à des dissolutions et à des reconstitutions chimiques, analogues à celles que nous avons décrites en étudiant les granulites. Les schistes amphiboliques et diallagiques, que nous observons, furent le résultat de ces modifications; ils sont nettement en quelques points le produit de sécrétions secondaires, formées dans les vides, les lacunes des gabbros, disloqués par les mouvements orogénétiques.

VI. **Du mode de formation des roches gneissiques.** — Les roches primitives schisto-cristallines ont à la fois une extension énorme et une grande variété de caractères; elles présentent une grande variété en même temps que certains caractères communs. La genèse de ces roches a préoccupé les savants de tous les pays; on hésite cependant encore devant un gneiss, à le rapporter aux roches sédimentaires ou aux roches éruptives.

La plupart des géologues classent actuellement ces formations primitives dans la série sédimentaire : elles sont en effet straliformes, composées de membres concordants entre eux et avec des schistes paléozoïques, leur schistosité correspond enfin aux changements de composition minéralogique des strates. Les divergences qui existent entre les divers auteurs montrent cependant que, si cette hypothèse est vraie pour certaines couches archéennes, elle ne saurait être généralisée et étendue à toutes.

Ainsi, si nous considérons plus spécialement la région granulitique de la Saxe, nous constatons que le système compliqué de roches diverses, concordantes entre elles, qui forment ce massif, a été l'objet d'interprétations très diverses. Nous avons déjà rappelé, en la combattant, la vieille théorie de Naumann, pour qui la granulite était éruptive et avait métamorphisé par contact les schistes en gneiss et en micaschistes. MM. Credner, Kalkowsky, Sauer, considèrent les strates de cette région comme des sédiments de l'océan primitif; ce sont pour M. Credner, qui considère même les *gneiss rouges* comme sédimentaires, des dépôts cristallins directs et non modifiés. M. Gümbel les considère aussi comme d'anciens sédiments, mais leur cristallinité n'est pas originelle, ni due à une action métamorphique, mais bien à ce qu'il appelle la diagénèse.

Pour le Dr Lehmann, les apparences de stratification de

beaucoup des roches gneissiques ne sont que des étirements, des laminations dues aux pressions subies, et accompagnés de transformations moléculaires; ainsi la disposition des feuillets de mica et des lamelles de quarz qui déterminent la schistosité, n'a aucune relation avec une stratification primitive. M. Lehmann pense que l'origine des strates schisto-cristallines est très complexe ; un des facteurs principaux est l'action des mouvements orogénétiques. On doit abandonner l'espoir de trouver une explication unique, générale : il faut en chercher une pour chaque massif, une pour chaque cas particulier. On peut ainsi saisir et expliquer dès aujourd'hui quelques phases de leur formation, sans qu'il soit encore possible de prévoir si on comprendra jamais leur origine propre.

Quelques couches locales de gneiss ont permis de reconnaître leur mode de formation, elles ont donc une grande importance : nous les énumérerons successivement.

1. — Tels sont les gneiss granulitiques (*Granit-gneiss* ou *Lager-granit*) de la Saxe, dans lesquels on trouve des noyaux de micaschiste, anguleux, arrachés, disséminés au hasard ou formant des lits alternants. On reconnait aisément (entre Rochsburg et Spinnerei America, etc.) que le granite éruptif est nettement interstratifié par feuillets de quelques centimètres, entre les feuillets des granulites. Des tranchées fraîches ont permis de rattacher ces feuillets interstratifiés de *Granit-gneiss* à des masses de granite franchement éruptif, massif, (Alt-Penig) : il y a un passage complet entre ces gneiss et le granite feuilleté (Rochlitz). Les carrières de Lochmühle montrent le *Granit-gneiss* en lits, alternant avec des lits réguliers de micachistes ; et on peut y reconnaître de petits galets de ces micachistes et des éclats de gneiss. On peut conclure que le *Granit-gneiss* de la région granulitique de la Saxe a une origine éruptive ; il s'est formé comme les granites sous haute pression, à une température élevée, en

présence de beaucoup d'eau et de dissolvants encore inconnus. Notons encore ici que M. Lehmann assigne une même origine au granite en filons minces, pegmatiques; il les croit en relation de cause et d'âge avec les granites en masse, et influencés en outre par les roches encaissantes.

2. — Le gneiss-rouge (*Rothe gneiss* ou *Muscovit-gneiss*), qui a un gisement si analogue à celui du *Granit-gneiss*, a souvent un aspect granitique, et est disposé en trainées lenticulaires alignées. Les gneiss-rouges grenus, massifs, ou à peine rubanés de Limmritz, par exemple, sont nettement éruptifs pour l'auteur.

3. — Les Porphyroïdes schisteuses (*Phyllit-gneiss*) présentent dans le Fichtelgebirge, d'après Gümbel, de si nombreuses alternances avec les phyllites, qu'on devait en conclure que ces gneiss s'étaient déposés dans les eaux, au même titre que les phyllites. Ces porphyroïdes (Fürstenstein, Wolfersreuth) sont formées de noyaux arrondis de feldspath, de cristaux de quartz arrondis ou dihéxaédriques, bleuâtres, rongés sur les bords, et à inclusions liquides à bulles mobiles; leur pâte est séricitense. Leur origine éruptive, déjà reconnue par von Cotta, est attestée par les caractères de leur quarz, si distinct de celui des autres gneiss, et au contraire identique à celui des porphyres quarzifères, ainsi que par les débris de schiste et de coticule qu'elles empâtent. Ces débris sont rarement anguleux, paraissant former des lits alternants avec les gneiss, mais de nombreuses sections taillées dans des blocs convenablement choisis, montrent des lamelles de schistes disposées obliquement aux gneiss : les lits schisteux parallèles entre eux s'anastomosent et se divisent quand on peut les suivre suffisamment. Des blocs de schiste sont disposés parfois obliquement dans ces phylitt-gneiss, qui les injectent finement alors suivant leurs plans de schistosité. Ces porphyroïdes ou *Phyllit-gneiss* sont donc bien éruptives.

4. — Les gneiss à galets roulés d'Hammerwerk, près Ober-Mittweida (Erzgebirge), nous fournissent un exemple net de gneiss sédimentaire. Nous avons ici un ancien conglomérat transformé en gneiss.

Ce fut Sauer, on le sait, qui décrivit le premier les galets roulés qu'on trouve dans ces gneiss : les excellents travaux dont ils ont été l'objet établissent que ce sont bien des couches dépendant du *système des micaschistes* (1). Les galets nettement roulés sont des microgranites à quarz et fedspath en cristaux porphyriques, des gneiss, du quarz ; ils paraissent réellement clastiques, comme l'indique leur forme arrondie, leur nombre, la facilité avec laquelle on les détache de la roche, leur surface lisse nettement séparée de la pâte ambiante, leur position transversale, enfin même l'arrêt brusque des filonnets de quarz qui existent dans certains galets sans se continuer dans le gneiss. Ces gneiss sédimentaires à galets roulés montrent nettement du reste, en lames minces, leur caractère clastique ; ils ressemblent au microscope à des grauwackes siluriennes, très riches en mica secondaire. Ils diffèrent lithologiquement des gneiss types.

Des blocs polis de la roche montrent combien les galets ont été déformés, étirés, impressionnés les uns par les autres, depuis l'époque de leur dépôt. On croirait qu'ils sont passés par un état plastique ; car il en est dont on ne voit plus le contour, ils passent insensiblement à la roche encaissante, comme s'ils s'étaient fondus sur les bords. Ils nous fournissent ainsi un exemple remarquable de masses solides (galets de quarz, de granite), déformées et modifiées par les puissantes actions mécaniques développées naturellement. Dans les fissures de ces galets, on observe souvent en outre la

(1) Les modifications métamorphiques profondes, à aspect archéen, de certaines couches siluriennes, que j'ai observées en Bretagne, pourront peut-être remettre ce point en question?

production secondaire de quarz, de biolite. Ce sont ces processsus, si facilement reconnaissables dans ce cas, qui nous paraissent remplir le rôle essentiel et prépondérant dans la formation des schistes cristallins.

Nous observons donc parmi les gneiss, des roches d'origines diverses : ce qui est constant et général, ce sont leurs modifications, leurs déformations, et la production d'éléments secondaires à caractères spéciaux, (quarz, mica, feldspath) qui ont imprimé leur cachet à ces roches, en voilant leurs caractères originaires.

M **Gosselet** donne lecture d'une note de M. Van Ertborn au sujet d'un puits creusé à Alost.

Forage fait à Alost par M. **Van Ertborn.**

Cote de l'orifice 15.

Terrains quaternaires avec cailloux à la base			15.20
Yprésien			93.10
Landenien supérieur. Sable très fin (faible source)			10.20
Landenien inférieur. Argile à psammites			20.65
Rabots	Un silex noir	0.19	1.23
	Craie grisâtre, grossière, sableuse	0 66	
	Un silex noir moucheté	0.38	
Dièves	Marne verte glauconifère (très calcar.)	0.95	5.12
	Un silex jaune	0.15	
	Marne verte	1.90	
	Marne verte avec débris de roches épars, quartz roulé, etc.	2.10	
Schistes décomposés, gris, rouges, bruns, avec zones plus ou moins intactes et encore dures		25.70	40.30
Grès altéré en jaune, se transformant en sable sous le choc du percuteur		2.65	
Grès bleu-noirâtre très dur avec veines de quartz à la partie supérieure, avec quelques fissures aquifères (40 l. par m. au jaillissement)		8.91	
Schistes foncés paraissant compactes (non percés)		8.90	

M. **Gosselet** fait remarquer la faible épaisseur des terrains crétacés à Alost. Il croit que ces couches sableuses et glauconieuses appartiennent à la craie sénonienne et non pas à la craie turonienne.

Séance du 4 Juillet 1883.

M. **Ducponchelle** lit, de la part de M. Achille Six, la note suivante :

Les Dinosauriens de Bernissart,

Suite des Analyses des travaux de M. **L. Dollo**

Par M. **Achille Six.**

Le montage d'un exemplaire d'Iguanodon de Bernissart (*Ig. Bernissartensis* Boulg.) est terminé et l'animal est en ce moment exposé dans la cour du Musée Royal de Bruxelles, dans une construction vitrée de trois côtés, bâtie exprès pour lui. Cette restauration magnifique, due à M. de Pauw, est un chef-d'œuvre de patience et d'habileté. L'Iguanodon se tient debout sur les deux pattes de derrière et la ligne tirée de la tête à la queue est sensiblement parallèle à la diagonale du rectangle formé par le plus grand panneau de la cage parallélipédique qui l'enserre. Pour justifier l'allure donnée à l'animal, M. Dollo a distrait un chapitre de ses études et publié une note (1) dont la dernière planche représente l'Iguanodon à environ 1/25 de grandeur naturelle.

On sait qu'on était loin d'être d'accord sur les mœurs et les rapports zoologiques des Dinosauriens. Les uns pensaient qu'ils se tenaient sur les deux pattes de derrière, ayant en cela l'allure des *Ratitae* dont ils seraient les ancêtres ; d'autres, d'accord

(1) *L. Dollo* : Troisième note sur les Dinosauriens de Bernissart Bull. du Musée royal d'Hist. nat. de Belgique, 1883, p. 85, pl. III, IV V.

avec les premiers sur la station bipède, réservent la question de parenté avec les oiseaux, enfin Owen les fait vivre dans l'eau sur leurs quatre pattes. M. Dollo traitera plus tard des relations phylogénétiques de ces animaux, il recherche seulement dans sa note qui a raison, d'Owen ou des autres paléontologistes. Il accorde les deux opinions en disant que l'Iguanodon menait une vie aquatique, mais se tenait sur les deux pattes de derrière.

Les Dinosauriens de Bernissart se tenaient debout sur leurs deux membres postérieurs ; en effet, 1° il y a une concordance remarquable entre le bassin et les membres postérieurs des oiseaux et les parties correspondantes des Iguanodons. Cette concordance est surtout frappante quand on étudie ces os sur de jeunes oiseaux, ce qui est encore un argument en faveur de l'opinion qui fait des Dinosauriens les ancêtres de cette classe de vertébrés. 2° Les membres postérieurs et les membres antérieurs des Iguanodons présentent une différence de structure considérable, tant sous le rapport du volume qu'au point de vue anatomique. 3° Le volume de la tête, peu considérable, et la répartition de la masse viscérale qui semble s'être rapprochée très fort du bassin, abaissant ainsi le centre de gravité de l'animal, est encore un argument en faveur de la station droite et par conséquent bipède. 4° La position du condyle occipital, la longueur et la mobilité du cou, la solide fixation de la région dorso-lombaire sur le bassin, le nombre des vertèbres sacrées, triple de celui des reptiles actuels, la massivité de la queue fournissent encore des preuves en faveur de l'hypothèse précitée. Enfin, 5° on connait des empreintes de pas recueillies dans le terrain wealdien et qu'on rapporte à l'Iguanodon. C'est en effet le *seul Dinosaurien wealdien* qui ait pu laisser une empreinte tridactyle dans le sable sur lequel il a marché et la meilleure preuve, c'est que le pied de l'Iguanodon de Bernissart s'ajuste parfaitement aux

empreintes trouvées par M. Struckmann dans le Wealdien du Hanovre. Tout autre animal, tel que le *Brontozoum*, aussi tridactyle, dont on ne connait du reste que des traces de pas, devait avoir, comme le prouvent les superpositions de ces traces, un pied tout autrement conformé. De plus, toutes les empreintes wealdiennes sont tridactyles, donc les Iguanodons marchaient bien sur leurs deux pattes postérieures seulement, car leurs membres antérieurs auraient laissé des empreintes pentadactyles ou tout au moins tétradactyles, si le pouce, qui est très curieux chez l'Iguanodon et forme une sorte de gros éperon, ne posait pas à terre.

J'ai dit que l'Iguanodon marchait; en effet, il ne sautait pas, comme le prouve la série régulière de pas trouvés par M. Beckles. Enfin, il ne se servait pas de sa queue comme de point d'appui, à la manière du kanguroo, car on n'en voit pas de trace, il laissait simplement traîner cet appendice, sans que la trace en soit bien forte.

Les Iguanodons vivaient dans l'eau; en effet, leur queue était un organe puissant de propulsion dans cet élément; leurs membres antérieurs très réduits rendaient encore leur natation plus rapide; de plus, on remarque sur les empreintes laissées par leurs pas des traces d'une légère palmure; enfin on sait qu'on les a trouvés dans une vallée creusée dans le terrain houiller, entourés de plusieurs centaines de poissons et en compagnie de nombreuses tortues et de deux crocodiles que j'ai pu voir, grâce à l'obligeance de M. Dollo, et qu'on peut rapprocher des *Goniopholis*.

Quand on se trouve en présence de ce gigantesque animal, auquel il faut une cage ne mesurant pas moins de 5 mètres de haut sur 8 mètres de long et qui mesure de l'extrémité du museau au bout de la queue l'énorme longueur de 8 mètres soixante centimètres, on ne peut s'empêcher d'accepter les idées de M. Dollo sur les mœurs de l'Iguanodon. Ce Dinosau-

rien herbivore était la proie des grands carnassiers de cette époque; il séjournait au milieu des marécages dominant du regard les hautes fougères qui l'entouraient et apercevant de loin ses terribles ennemis; dès qu'il se voyait attaqué, il saisissait son agresseur dans ses bras, lui enfonçant dans le corps ses deux terribles éperons qui tenaient la place de ses pouces; mais il n'attendait pas toujours ce moment suprême, et, plus agile que ses congénères et commensaux, les crocodiles, il courait sur ses deux pattes postérieures se plonger dans son élément, dans lequel les coups de sa puissante queue pouvaient le défendre, à l'exemple de la baleine, soit par la lutte, soit par la fuite.

M. **Ortlieb** présente l'analyse de l'eau qui provient de son forage à Roubaix. Cette analyse a été faite à l'École des Ponts et Chaussées à Paris.

Analyse d'un échantillon d'eau, du forage de Croix, près Roubaix (Nord).

Cet échantillon provient d'un forage exécuté à Croix et poussé à 83 mètres de profondeur, à la surface du calcaire carbonifère.

Ces eaux ont laissé sur le filtre où on les a fait passer un résidu s'élevant à 0 gr. 010,8 par litre.

Evaporées à sec, elles ont laissé un résidu de 0 gr. 479,6 présentant la composition suivante :

	Grammes.
Acide sulfurique	0,002,0
Chlore	0,030,4
Silice	0,038,0
Peroxyde de fer et alumine	0.006,0
Chaux	0,149,0
Magnésie	0,029,9
Alcalis	0,065,9
Matières organiques et eau combinée	0,026,8
Acide carbonique et produits non dosés	0,135,6
Résidu total	0,479,6

Ces eaux sont fortement chargées en carbonate de chaux. Elles seraient peut-être acceptables pour la boisson, mais leur qualité serait médiocre pour les savonnages et la cuisson des légumes, ainsi que pour l'alimentation des chaudières à vapeur.

M. **Gosselet** demande si on a déterminé les alcalis. Il fait remarquer que, d'après des communications qui lui ont été faites par M. Viollette, doyen de la Faculté des sciences, beaucoup d'eaux profondes des environs de Lille sont très riches en sel de soude.

M. **Ortlieb** répond qu'on n'a pas constaté à Croix cette richesse en sels de soude, mais la présence d'eaux sodiques a déjà été signalée par M. Meugy.

Ce savant dit au sujet de l'eau trouvée dans le calcaire chez M. Vandamme, rue du Gros Gérard, qu'elle est légèrement alcaline. A l'Hôpital militaire, l'eau qui vient aussi du calcaire carbonifère contient un décigramme par litre de bicarbonate de soude et de chlorure de sodium.

M. **Gosselet** fait observer que l'origine de la soude dans ces eaux souterraines est difficile à expliquer. La limite des couches salées du trias passe certainement trop au sud de Lille pour qu'on puisse croire à l'existence dans notre région de sources salées appartenant à ce niveau géologique. Il n'y a donc que deux hypothèses naturelles auxquelles on puisse faire appel. Ou bien ces eaux salées proviennent du terrain houiller et arriveraient par faille jusque dans le calcaire; ou bien elles ont pour point de départ la mer actuelle et elles filtreraient en suivant les couches sableuses de la base de la craie.

M. Gosselet regarde ces deux hypothèses comme peu probables l'une et l'autre. Il croit plutôt que ces eaux sodées

sont le produit de la concentration des eaux ménagères, modifiées par une filtration lente à travers la craie, les sables et les argiles.

M. **Gosselet** fait la communication suivante :

Note sur *l'***Arkose d'Haybes** *et du* **Franc-Bois de Willerzies,**

par M. **J. Gosselet.**

Pl. 8.

Le développement pris par les carrières d'arkose d'Haybes vient de mettre au jour la structure de l'escarpement de la Roche à Fépin.

Dans une communication précédente, j'ai renoncé à l'idée de considérer le poudingue de la Roche à Fépin comme un amas de galets accumulés au pied d'une falaise escarpée. J'ai préféré admettre qu'il s'est déposé en couches horizontales sur la tranche des schistes devillo-reviniens, et qu'il s'est redressé par suite de mouvements comparables à ceux que produirait une violente pression venant du sud.

Puisque l'occasion se présente, je désire expliquer clairement ma pensée sur ces pressions latérales, que je fais si souvent intervenir pour rendre compte de la structure de l'Ardenne.

Je ne crois pas que des forces particulières puissent pousser latéralement une portion de l'écorce terrestre sur une autre, pas plus que je n'admets qu'une partie quelconque de cette écorce ait été soulevée de bas en haut par une force intérieure.

J'adhère, avec la plupart des géologues de notre temps, à la théorie professée depuis longtemps par Constant Prévost. Les mouvements de l'écorce qui ont donné naissance aux

rides et aux montagnes sont le résultat du refroidissement séculaire du globe et du retrait du noyau interne. Par suite de cette contraction, certains secteurs terrestres s'enfoncent et produisent un pli concave, tandis que les parties voisines, en se soulevant légèrement, ou même en restant au même niveau, se rapprochent l'une de l'autre. Il en résulte, dans la masse hétérogène qui constitue l'écorce, des mouvements secondaires et des pressions nombreuses qui modifient la stratification normale et produisent tous les accidents dont l'Ardenne nous fournit de si curieux exemples.

Le centre du bassin de Dinant s'enfonçait progressivement à mesure que les dépôts dévoniens et carbonifères s'y accumulaient, mais l'axe d'affaissement n'était pas symétrique par rapport aux bords du bassin. Il était situé plus près du bord septentrional que du bord méridional. Tandis que le premier restait presqu'immobile, le second se rapprochait du centre du bassin. Il y avait donc glissement général des couches de ce bord sud vers le nord. Il serait peut-être plus juste de dire qu'il y avait attraction vers le nord plutôt qu'une poussée venant du sud ; mais l'idée que fait naître en nous les termes de poussée et de pression latérale donne une compréhension plus facile des faits observés ; c'est pourquoi je continuerai à les employer, d'autant plus que la pression latérale existe en réalité à l'état de cause seconde et comme conséquence du ridement.

Ces observations générales présentées, je crois inutile de revenir sur l'explication du relèvement et du renversement du poudingue de la Roche à Fépin. Je n'ai rien à y ajouter ; j'avais signalé dès 1863 à la partie nord de l'escarpement un fait assez singulier au premier abord : on voyait alors, dans une petite carrière, l'arkose plonger vers le sud et s'enfoncer, au moins en apparence, sous les schistes devillo-reviniens. Nous admîmes dès lors, M. Malaise et moi, l'existence d'une faille oblique entre les deux roches, et nous attribuâmes le

glissement des schistes au-dessus de l'arkose à la pression latérale du sud au nord dont il vient d'être question.

A cette époque, les rapports des deux roches étaient peu nets. Je dirai même que nous les avons devinés autant que nous les avons vus.

En 1878, lorsque je fis de nouvelles observations, la carrière était beaucoup plus développée ; la superposition des schistes sur l'arkose était évidente, bien que le contact ne fût pas toujours visible.

Il y a quelques mois, j'ai fait balayer les décombres accumulés de ce côté, afin de pouvoir photographier la faille. J'ai pu y constater quelques faits nouveaux sur lesquels j'appelle l'attention de la Société.

On constate que la faille suit une ligne très irrégulière; on voit qu'il y a pénétration réciproque des schistes dans l'arkose et de l'arkose dans les schistes, sans que la stratification générale des deux couches soit modifiée. Une pression latérale a seule pu produire un pareil résultat.

A première vue, on pourrait croire que les couches de l'arkose ont été relevées contre la faille. C'est le contraire qui est la réalité. Toutes ces couches plongent vers la faille et les bancs les plus voisins des schistes reviniens sont géologiquement les plus récents. L'état de la carrière en 1878 ne m'avait pas permis de bien saisir cette structure ; aujourd'hui (en 1882) on ne peut plus en douter.

Au centre de la carrière, on voit une voûte très irrégulière (*an*) que les ouvriers ont désignée sous le nom de tête de cheval. Elle est formée d'arkose noirâtre, alternant avec des schistes de même couleur et appartenant à la zone inférieure de l'assise ; vers le sud, la voûte se continue d'une manière assez régulière jusque contre les schistes siluriens. Mais au nord, par suite d'une autre faille, des bancs d'arkose blanche viennent butter contre la tête de cheval et en marchant vers le nord, on trouve des couches de plus en plus anciennes

jusqu'à l'extrémité de la carrière, où apparaissent des arkoses noires (*a n'*) comme celles de la tête de cheval.

Ainsi, dans cette carrière, l'arkose est divisée en deux segments, tous deux renversés vers le sud et plongeant tous deux vers le massif devillo-revinien.

L'interprétation de la tête de cheval eût été difficile, si une nouvelle carrière, ouverte depuis à 10 mètres environ au-dessus du sommet de la précédente, n'eût montré les couches formant une voûte manifeste, placée directement au-dessus de la tête de cheval. Ces deux carrières sont destinées à être réunies et l'on pourra alors se rendre un compte exact de la faille qui est au milieu de la carrière d'en bas.

Déjà on voit au sud du bombement central les couches se replier en se renversant. Vers le nord de la voûte, leur inclinaison, d'abord faible, s'accentue à mesure qu'elles s'enfoncent et l'on peut prévoir un renversement en sens inverse du précédent.

A 40 ou 50 mètres plus haut, les couches sont très régulières ; cependant on constate que leur inclinaison augmente vers le nord.

Dans l'escarpement de Fépin, la base de l'arkose est à un niveau bien inférieur à celui qu'elle occupe sur les plateaux voisins. Cette disposition est probablement en rapport avec le relèvement subi par la Roche à Fépin et avec quelques-unes des circonstances qui ont déterminé la formation de la vallée de la Meuse.

Près de Régnissart, sur la rive gauche, on trouve l'arkose à l'altitude de 382 mètres ; sur la rive droite, on la voit sur les hauteurs d'Hargnies, mais un peu en contre-bas du plateau de schiste devillo-revinien des Buteaux. Vers l'est, elle s'élève davantage et elle atteint l'altitude de 476 mètres dans le Franc-Bois de Willerzies, près de la cense Jacob.

Le plateau qui porte le Franc-Bois de Willerzies, au N. E. de la cense Jacob, est rapporté par Dumont à son système

revinien (terrain silurien). La découverte de quelques blocs de poudingue sur la frontière, le long du ruisseau des Saules, au N. E. des Vieux-Moulins, m'avait porté à penser que le terrain dévonien devait exister dans le voisinage. Une exploration attentive du Franc-Bois a confirmé cette supposition et m'a en outre conduit à quelques résultats intéressants.

Le plateau qui entoure la maison du garde, près de la côte 476, est formé d'arkose ou plutôt d'un grès peu feldspathique intermédiaire entre l'arkose d'Haybes et le grès à gros grains du ruisseau St-Jean. Elle y est horizontale et présente une épaisseur de 20 à 25 m.

Si on descend au N.-O. vers la frontière française, on rencontre à la base de l'arkose quelques blocs de poudingue à gros galets de quarzite (*V*); puis plus bas encore, près du ruisseau des Saules, le schiste devillo-revinien, dans lequel on a tenté d'ouvrir une ardoisière.

Il y a également vers l'est du plateau des blocs de poudingue qui paraissent situés à peu près à la même altitude. Ainsi j'en ai vu au point *Z* vers le S. E. et au point *U* sur le chemin de Willerzies, à la côte 450.

En *Y*, au point le plus élevé du plateau, on trouve des fragments de grès blanc, contenant dans une pâte compacte ou schisto-grenue, de gros grains de quarz arrondis, mais paraissant présenter des traces de forme dihexaédrique. Ces grains de quarz ont souvent disparu comme s'ils avaient été dissous ; ils ont laissé une cavité tantôt complètement vide, tantôt remplie ou simplement tapissée par une matière blanchâtre, qui ressemble à du kaolin. Mais, d'après la nature du minéral enlevé, je suppose que c'est de la silice pulvérulente. Beaucoup de grains de quartz qui n'ont pas encore entièrement disparu sont comme entourés de cette matière blanchâtre.

La roche est quelquefois brèchiforme : elle doit cette apparence à ce qu'elle contient de larges plages de quarz blanc

compact d'où s'échappent des traînées qui sémblent s'être infiltrées dans la masse et la transformer en quarzite.

On trouve le grès blanc sur tout le bord oriental du plateau en *X* par exemple contre la frontière.

Si du sommet du plateau, on se dirige directement vers le nord, on trouve en *Q* des quarzites gris, de structure légèrement saccharoïde; des quarzites analogues constituent des rochers en *O* et *O'*, à un niveau beaucoup plus bas, contre la frontière. Ma première pensée était de considérer ces quarzites comme siluriens; mais, par leur aspect, ils sont assez différents des quarzites devillo-revinien pour que je conserve quelques doutes à leur sujet.

Au milieu des blocs de poudingue *U*, dans le chemin de Willerzies, il y a un petit affleurement de schistes noirs devillo-reviniens, je suppose qu'il fait saillie au milieu du poudingue comme le figure la coupe fig. 3.

En suivant le chemin de Willerzies, on rencontre à 50 mètres au-delà du poudingue *U* et à un niveau inférieur de 5 mètres, au point *S*, une roche spéciale que je considère comme une arkose déjà métamorphique. Elle est composée 1° de quarz blanchâtre, finement grenu; 2° de gros grains de quarz hyalin arrondis disséminés en très grand nombre dans le quarz précédent; 3° d'une substance vert sombre, probablement de la chlorite, disposée en nids ou en granulations; 4° d'une matière schisteuse compacte verdâtre, disposée en lames lenticulaires qui courent presque parallèlement à travers la roche et lui donnent une structure schisteuse.

Quelques mètres plus loin, en *T*, à un niveau orographiquement inférieur, mais probablement supérieur sous le rapport géologique, la roche devient plus foncée, les gros grains de quarz y sont plus nombreux, le quarz finement grenu plus rare, la chlorite plus uniformément répandue, la matière schisteuse réduite à l'état de lamelles fines brillantes qui couvrent les grains de quarz d'un enduit soyeux.

Enfin plus bas, en *R*, on a du quarzite blanc grenu ou compact, brèchiforme, très analogue au grès qui est en *K* au sommet du plateau. Contrairement à l'arkose du plateau, les diverses roches dont il vient d'être question me paraissent disposées en couches assez fortement inclinées vers la Hulle, de telle sorte qu'en descendant le long du chemin, on trouve des couches de plus en plus récentes (fig. 3).

Une série analogue, quoique moins complète, se voit plus au nord, dans le chemin qui conduit au moulin de Willerzies. On y trouve en *M* le grès blanc, prolongement des grès du plateau et plus bas en *N* des roches semblables aux roches *ST*, un peu plus métamorphique peut-être et formant le passage à la roche du Reuchon que je signalerai plus loin.

Sur le chemin de Willerzies, ou trouve à un niveau inférieur aux quartzites *R*, des schistes noirs *J*, que je considère comme gedinniens et comme le résultat du métamorphisme de la base des schistes de Mondrepuits.

Au-delà près de la Hulle, en *L*, il y a de nouveau du quarzite blanc, compacte ou brèchiforme.

Sur la gauche du chemin, près du ruisseau, en *B*, il y a un rocher saillant de quarzite grenu contenant dans certaines parties de gros cristaux de quarz ; je le considère comme la base du grès blanc et son passage à l'arkose métamorphique.

Sur la rive droite de la Hulle, en face de l'endroit où le chemin traverse le ruisseau, on voit se dresser un rocher *A* que l'on a exploité pour la construction de la nouvelle route de Willerzies à la frontière française.

Il existe des pitons analogues un peu au nord sur les deux bords de la Hulle, en *C* et en *D*; puis, au sud contre la frontière en *E* et *F*, enfin en *G* sur le territoire français.

Je considère la roche qui constitue ces divers pitons comme le type de l'*Arkose métamorphique* et je l'appelerai roche du Reuchon, d'après le nom que l'on donne dans le pays au piton *G*.

Partout, où on peut l'observer, la roche du Reuchon a une apparence bien stratifiée ; elle plonge vers le plateau silurien de la cense de Jacob et en *C*, elle recouvre nettement le quarzite blanc compacte.

Si on suit le chemin de Willerzies on rencontre après avoir traversé un petit ruisseau une ancienne ardoisière *K* ouverte dans des schistes noirs siluriens dont l'inclination est vers le S 25° E.

Quelques pas plus loin, le poudingue *I* apparaît entre ces schistes ardoisiers et l'arkose métamorphique que l'on peut encore voir en blocs dans l'ancien chemin de Willerzies au point *P*. Elle y contient des galets et a parfois la structure de la roche *ST*. Un peu plus loin, on voit, en *a*, du grès blanc et au-delà, en *b*, du schiste arénacé bleu ou gris à teinte violette. Ces couches renferment de nombreuses tiges d'encrine et plongent fortement vers le *S*. 20° E.

Enfin, vis-à-vis le moulin de Willerzies, en *d*, on a ouvert sur la route une grande tranchée dans des schistes compactes grisâtres qui appartiennent à la grande bande fossilifère de Mondrepuits. Ils plongent aussi au S 35° E sous un angle considérable.

Ainsi l'arkose métamorphique se relie par continuité au bassin de Dinant. Elle s'enfonce en coin entre le plateau silurien des Vieux-Moulins et celui de la cense Jacob. Elle se présente sous la forme d'un bassin synclinal et symétrique dont les deux côtes plongent vers le sud. Enfin, il y a passage graduel aux couches dévoniennes voisines.

Sur le plateau des Vieux-Moulins et de la maison du garde l'arkose est presque normale en *SE*. Elle a déjà subi une profonde transformation ; enfin, en *A*, c'est-à-dire sur la bande du Reuchon, elle est devenue tout-à-fait méconnaissable.

M. Barrois a eu l'obligeance d'examiner ces roches et voici les résultats de son étude sommaire. Il y a reconnu du

quarz en cristaux bi-pyramidés, intacts ou rongés comme ceux des porphyres granitoïdes. Ils contiennent des inclusions limpides à bulles mobiles comme le quarz des pegmatites. Ces cristaux ont été brisés sur place; les cassures sont conchoïdales ; ils sont aussi comme injectés par la pâte ambiante. Celle-ci est formée de petits grains de quarz, à contours irréguliers, serrés les uns contre les autres et rappelant les grains quarzeux des schistes. Elle est colorée par de la chlorite fibreuse, polychroïque, formant des traînées à éléments elliptiques qui donnent à l'ensemble une structure plus ou moins schistoïde. Cette chlorite provient nettement de l'altération de la biotite, très reconnaissable dans les bonnes préparations. Dans certains échantillons, c'est la pâte quarzeuse qui domine; dans d'autres, c'est l'élément chlorito-micacé.

M. Barrois, en me donnant ces indications, me signalait l'analogie des roches du Franc-Bois avec certaines porphyroïdes et en particulier celles des Buteaux. Il me faisait aussi remarquer leur ressemblance avec les dernières apophyses granitiques qu'il observait dans les schistes de Bretagne.

Cette hypothèse paraît au premier abord en relation avec la stratigraphie. Les roches *C*, *D*, *A*, *E*, *F* forment une bande presque rectiligne parallèle à la direction des schistes cambriens, sous lesquelles elles s'enfoncent avec une assez forte inclinaison vers le S. 25° à 40° E.

On pourrait donc considérer la roche du Reuchon comme une de ces couches cristallines intercalées dans les schistes devillo-reviniens de l'Ardenne.

Mais d'un autre côté, les détails stratigraphiques dans lesquels je viens d'entrer prouvent qu'elle a une origine sédimentaire. En conséquence je pense que l'on doit attribuer au métamorphisme les profondes modifications qu'elle a éprouvées..

La cause de ce métamorphisme est facile à saisir. C'est ce qu'on pourrait appeler un *métamorphisme par friction.*

Par suite d'une faille qui s'est produite lentement entre les Vieux-Moulins et la cense Jacob, une partie du dévonien qui était primitivement en couches horizontales à la surface du schiste cambrien, est descendu entre les deux plateaux ; puis le plateau de la cense Jacob s'est trouvé poussé sur celui des Vieux-Moulins et, en glissant sur le paquet de terrain dévonien enfermé entre les deux plateaux, lui a fait éprouver par sa pression un échauffement qui a déterminé le métamorphisme.

Les modifications ont été d'autant plus considérables que la friction était plus forte La bande orientale d'arkose *A,C, D,E,F,G* qui recevait directement la pression du plateau de la cense Jacob est plus métamorphisé que la bande occidentale *STN*, qui reposait sur le plateau des Vieux-Moulins. Enfin, l'arkose est moins métamorphisée sur le chemin de Willerzies en *P*, où elle a été légèrement préservée par le poudingue qui la sépare des schistes devillo-reviniens, et où l'élargissement du bassin a pu diminuer la compression.

A partir du point *P*, l'arkose reprend sa direction normale vers l'*E*. On la retrouve en *H*, contenant encore de la chlorite, mais moins métamorphisée qu'elle ne l'était en *P*.

Si la roche du Reuchon a bien l'origine que je lui suppose, on doit admettre que la chlorite qu'elle contient s'est formée par métamorphisme, probablement aux dépens de l'élément feldspathique de l'arkose primitive.

Ce serait une confirmation remarquable des théories du Dr Lehmann que M. Barrois nous exposait dans la dernière séance (1).

Je n'ai pu relever dans le Franc-Bois aucune coupe qu'il me soit permis de présenter comme ayant été directement observée.

La fig. 3 est une coupe idéale qui représente la structure

(1) Ann. soc. géol. du Nord, p. 173.

générale du Franc-Bois, telle qu'elle me paraît résulter de mes études (1).

C'est après de nombreuses hésitations que je me suis décidé à rapporter au gédinnien les diverses roches que j'ai désignées sous le nom d'arkose métamorphique. Si je me suis trompé, je réclamerai des circonstances atténuantes en raison des difficultés que présente à l'observation cette localité entièrement couverte de bois et de marais.

Légende pour la carte fig. 2, et la coupe fig. 3.

A Arkose métamorphique.
B Quarzite grenu dans le grès blanc.
C Arkose métamorphique.
D Id. id.
E Id. id.
F Id. id.
G Id. id.
H Id. id.
I Poudingue.
J Schiste gédinnien.
K Schiste devillo-revinien (ardoise).
L Quarzite blanc.
M Grès blanc.
N Arkose métamorphique.
O Quarzite grenu.
P Arkose métamorphique.
Q Quarzite grenu.
R Grès blanc.
S Arkose métamorphique.
T Id. id.

---

(1) Depuis que cette communication a été faite à la Société géologique du Nord, je suis retourné au Franc-Bois et j'ai vu dans la nouvelle route en construction quelques faits que j'ai relatés plus haut et qui m'ont conduit à modifier la coupe primitivement tracée, sans toutefois changer les conclusions que j'avais tirées de mes premières observations. (7 Nov. 1883).

U Poudingue.
V Poudingue.
X Grès blanc.
Y Id.
Z Poudingue.
a Grès à encrines.
b Schiste arénacé fossilifère.
d Schiste compacte fossilifère.
r Schiste devillo-revinien.

M. Charles Barrois insiste sur l'*analogie des roches du Franc-Bois avec certaines porphyroïdes*, celle des Buteaux, celle de la Passée-Chalmart à Laifour (gîte nº 26), par exemple ; il croit que la formation de ces porphyroïdes est en relation avec les phénomènes qui ont accompagné l'apparition des roches granitiques.

Cette opinion est basée sur la comparaison des porphyroïdes des Ardennes avec les roches schisto-cristalines des autres massifs paléozoïques de la France, où les roches éruptives présentent un plus grand développement.

Nous ne connaissons ni dans les terrains paléozoïques du Plateau central, ni dans ceux de l'Ouest de la France, de couche sédimentaire qui rappelle les caractères des porphyroïdes. Ces porphyroïdes se distinguent de même de tous les porphyres quarzifères, par la structure de leur pâte ; ils s'en distinguent en outre, par leur gisement, car ils ne traversent jamais les couches à la façon de ces porphyres. Nous connaissons au contraire, notamment au voisinage, à la la limite, des massifs granitiques du centre et de l'ouest de la France, des roches qui nous rappellent les porphyroïdes par leurs éléments constituants, par la structure de leur pâte, comme par leur position interstratifiée. Ces roches portent, sur la carte géologique détaillée de la France, le nom de schistes ou gneiss granulitiques, proposé par M. Michel-Lévy.

Dans le Morbihan, au voisinage du granite à deux micas, des schistes cambriens sont injectés, feuillet par feuillet, par une masse grenue de quarz et de feldspath, tandis que les éléments anciens du schiste tendent à se transformer en micas et en grains de quarz arrondis, dihéxaédriques. Le schiste cambrien est alors un véritable gneiss (Lanvénégen, Lanvaudan, etc.). Souvent l'injection des éléments du granite n'est pas aussi intime, elle ne se fait pas feuillet par feuillet, mais irrégulièrement, par-ci par-là, suivant certains feuillets, et formant des glandules (yeux) entre ces feuillets : ces schistes glanduleux où le granite est pour ainsi dire en filon discontinu, en chapelet (Melgven), nous rappellent bien certaines porphyroïdes. Enfin, certains schistes moins influencés encore par le granite, et associés aux schistes métamorphiques mâclifères (Paule), nous ont semblé identiques à ceux du Franc-Bois ; ils ne contiennent comme eux que du mica noir et des dihéxaèdres de quarz comme produits nouveaux, sans qu'on y observe de feldspath.

Les porphyroïdes des Ardennes sont donc à nos yeux des sédiments (schistes ou arkoses), métamorphisés, non-seulement par contact, mais bien par injection des éléments du granite ; les proportions des parties primordiales et des parties apportées variant dans les différents gisements.

Les deux raisons qui nous semblent militer en faveur de cette opinion sont :

1° La ressemblance des roches. Les porphyroïdes, comme les schistes et gneiss granulitiques, ont une *structure gneissique*, une *pâte* formée essentiellement de lamelles de mica agrégées, et les mêmes *gros cristaux* de quarz bypiramidé, et de feldspath glanduleux.

2° La seconde raison qui nous porte à rattacher l'apparition des porphyroïdes à des émanations souterraines, est l'idée que ces porphyroïdes jalonnent des lignes de moindre résistance du sol ardennais. On a remarqué en effet, depuis

longtemps, dans la vallée de la Meuse, les relations de position des porphyroïdes et des filons de diorite. De même au Franc-Bois, la faille découverte par M. Gosselet était la ligne de moindre résistance à l'injection subséquente des éléments qui ont dû déterminer la transformation de l'arkose dévonienne en porphyroïde.

Séance du 11 Juillet 1883.

M. **Gosselet** présente une coupe géologique du département du Nord, d'Anor à Dunkerque, et une série de cartes représentant la géographie du nord de la France aux diverses époques géologiques. Ces cartes ont été exécutées par M. Henri Fockeu, élève du laboratoire. Elles sont, comme la carte, destinées à l'exposition de géographie de Douai.

M. **Hette** rend compte d'une excursion qu'il a faite à Spiennes, près de Mons, et où il a recueilli des haches de l'âge de la pierre polie.

M. **Ladrière** dépose sur le bureau la description géologique du canton de Bavai.

M. **Gosselet** fait une longue communication sur le coblentzien. Il énonce l'opinion que la faune dite taunusienne avec ses fossiles spéciaux n'est qu'un faciès arénacé de la grande faune coblentzienne et que les ardoises de Alle sont un faciès vaseux contemporain du grès d'Anor.

Le même membre fait la communication suivante :

Note sur les **Collines de Cassel**, *par M.* **Gosselet**.

En nous rendant à Dunkerque pour la séance de la Société géologique, nous vîmes en passant le M[t] Cassel. Une réunion de géologues ne peut apercevoir les moulins de Cassel sans parler géologie, surtout quand elle a la bonne fortune de

trouver réunis M. Ortlieb, qui a fait une étude si détaillée des collines tertiaires de la Flandre, et MM. Rutot et Vanden Broeck pour qui les terrains tertiaires de la Belgique n'ont presque plus de secrets. Or, les géologues ne sont pas toujours d'accord; il leur arrive souvent d'interpréter les mêmes faits de plusieurs manières différentes. C'est ce qui a eu lieu pour Cassel. Quand on compare les travaux de MM. Ortlieb et Chellonneix, de MM. Carez et Monthiers, de M. Rutot, on constate des différences d'appréciation sur l'âge et l'épaisseur de certaines couches. Pendant que le chemin de fer nous emportait vers Dunkerque, je signalais ces différences à nos collègues de Belgique et je leur exprimais l'opinion qu'il serait important d'être bien fixé sur une localité aussi classique que Cassel. J'y conduis tous les ans les élèves de la Faculté; c'est l'excursion fondamentale du pays. Il y a grand intérêt pour l'enseignement à ce que je n'aie pas à hésiter pour la détermination des couches.

MM. Rutot et Vanden Broeck m'offrirent très obligeamment de nous y accompagner pour discuter ensemble pièces en main; le rendez-vous fut fixé au 5 juin. Malheureusement, M. Ortlieb fut retenu à Croix; mais M. Crespel voulut bien se joindre à nous.

Il ne s'agissait point de recommencer l'étude du M[t] Cassel, mais seulement d'élucider certains points encore douteux. MM. Rutot et Vanden Broeck me montrèrent les différents graviers qui leur servent à limiter les assises; ils me firent voir les altérations que plusieurs couches avaient éprouvées. Je n'avais qu'à constater sur ces différents points les progrès que leurs études soigneuses et si détaillées ont fait faire à la géologie des terrains tertiaires.

Le point discuté qui m'intéressait le plus était de déterminer l'âge exact d'un banc solide où l'on trouve en abondance la *Nummulites lœvigata.*

Les membres de la Société qui ont visité la carrière du M[t] des Recollets se rappellent tous le banc de grès calcarifère à *Cerithium giganteum*. Il repose sur une couche de sable épaisse de près d'un mètre, où l'on trouve avec la *Nummulites variolaria* et la *Nummulites Heberti* de nombreux débris de *Ditrupa strangulata*. Le banc à *Cerithium giganteum* et le sable à *Ditrupa strangulata* sont considérés d'un avis unanime comme appartenant au Laekenien de Dumont.

Sous le sable à *Ditrupa strangulata*, on trouve un banc dur de 30 à 40 centimètres d'épaisseur rempli de *Nummulites lævigata ;* puis du sable avec nombreuses *Nummulites lævigata*, et autres fossiles. Ce sable appartient au Bruxellien ; c'est aussi un point acquis. Mais en est-il de même du banc solide qui le surmonte?

MM Chellonneix et Ortlieb l'avaient pensé. Ils avaient remarqué que la surface de ce banc était inégale, usée et corrodée. C'est au-dessus que l'on a rencontré les galets, les dents de requins, les osselets d'astéries. Pour eux, la surface ravinée de ce banc est la ligne de démarcation entre le Bruxellien et le Laekenien.

M. Rutot admet que les Nummulites du grès ont été remaniées ; il a trouvé dans le grès des galets de calcaire à Nummulites roulés et usés. Il en a conclu que le grès s'est formé postérieurement au ravinement qui a si souvent enlevé la partie supérieure du Bruxellien, avant le dépôt du Laekenien. Le grès à Nummulites serait donc Laekenien.

Dans une excursion faite au printemps avec les élèves de la Faculté, j'avais reconnu que l'observation de M. Rutot est exacte. Le grès à Nummulites contient même à sa base des débris roulés et usés de calcaire nummulitique. D'un autre côté, la surface de ravinement signalée par MM. Chellonneix et Ortlieb à la partie supérieure du banc me parut tout aussi évidente. J'en avais conclu que la présence de cailloux roulés,

de calcaire à Nummulites dans le banc de grès, ne prouvait nullement que celui-ci s'était formé après la disparition des *Nummulites lævigata* dans la mer de Flandre. Les couches et surtout les couches calcarifères peuvent se durcir assez rapidement pour qu'une roche d'une époque géologique puisse se retrouver à l'état de galets dans une couche plus récente de la même époque.

C'était donc dans l'observation des Nummulites que nous devions chercher la solution de la question. Etaient-elles oui ou non remaniées dans le grès? M. Vanden Broeck, qui a tant vu de foraminifères et qui les a si bien étudiés, examina avec soin les Nummulites du grès. Ses conclusions furent que beaucoup d'entre elles ne sont pas roulées.

On peut donc considérer avec MM. Chellonneix et Ortlieb, le banc de grès à *Nummulites lævigata* comme appartenant au Bruxellien.

Une autre question à laquelle j'attachais assez d'importance était celle de l'épaisseur des couches supérieures.

Le M[t] de Cassel et celui des Récollets sont couronnés par une puissante masse de sables ferrugineux rapportés au système diestien des géologues belges. M. Rutot leur attribue 12 mètres. Sous ces sables, vient une argile grise qui a joué dans l'histoire de Cassel un rôle très important, quoique peu connu. Elle retient les eaux de pluie qui tombent sur le plateau et qui filtrent à travers les sables ferrugineux. Elle donne ainsi naissance à des sources et permet d'établir des puits sur le plateau. C'est grâce à cette argile que la ville de Cassel a pris naissance et a pu se développer. Il est vrai que si elle retient les eaux de pluie, elle retient aussi les eaux ménagères et autres qui coulent dans les rues; néanmoins les habitants de Cassel ne lui trouvent pas mauvais goût. Quoi qu'il en soit, les géologues désignent cette couche sous le nom d'*Argile de la Gendarmerie*, parce qu'elle affleure près de la Gendarmerie. M. Rutot l'a étudiée avec soin par

des sondages et lui attribue 13 mètres d'épaisseur.

L'argile de la Gendarmerie repose sur les couches à *Pecten corneus* composées de sable argileux glauconifère alternant avec de l'argile grise. La base de cette assise est colorée en vert foncé par suite de l'abondance des grains de glauconie qu'elle contient. Aussi a-t-elle reçu des ouvriers le nom de *bande noire*. C'est seulement sous la bande noire que l'on trouve le sable exploité.

Nous avons pris l'altitude de ces différentes couches avec un excellent baromètre anéroïde qui indique facilement des différences de niveau de 1 mètre.

Notre baromètre marquait 754^{mm},7 le matin à la gare et 754^{mm},4 le soir, il avait donc peu varié. Néanmoins, en l'absence de mesures simultanées faites en haut et en bas de la montagne, il me semble difficile d'en évaluer la hauteur. A 11 heures nous avons trouvé au sommet du M^{t} des Recollets 744^{mm},5 et à 2 heures, au moulin du château de Cassel 742^{mm}. Or, entre les deux observations, j'avais constaté une baisse d'au moins 0^{mm}5. Il en résulterait une différence de 20^{m} entre les deux monts. Dans une excursion précédente et sous des conditions qui n'étaient pas plus favorables, j'avais trouvé 15^{m} de différence.

Mais il n'y a pas lieu d'insister sur ces mesures trop espacées l'une de l'autre pour donner des résultats satisfaisants. Ce n'était pas du reste le but que je me proposais.

Nous avons pris comme point de repère l'ancienne Eglise des Jésuites. Les altitudes supérieures seront marquées par le signe +, les altitudes inférieures par le signe —.

Mont des Récollets.

Cabaret de la Cornette : partie sup. de l'argile, M. des Flandres?	— 52
Couche à turritelles, partie supérieure	— 42
Banc à *Cerithium giganteum*	— 30
Bande noire.	— 23
Base du sable Diestien	— 12
Sommet du mont	— 5

Mont de Cassel (route de Lille).

Cabaret de la Cornette	— 52
Couche à turritelles sous le cimetière	— 34
Banc à *Cerithium giganteum*, carrière Plancq (1)	— 35
Bande noire, » »	— 31
Gendarmerie	— 16
Base du Diestien	— 11

Mont de Cassel (route de Dunkerque).

Place du Château	+ 13
Moulin du Château.	+ 15
Habitation Vandame	— 5
Base du Diestien sous les moulins à huile	— 11
Bande noire dans la carrière Braeme (2).	— 29
Gravier à *Nummulites lævigata* dans la carrière Riquart (3). .	— 43

D'après ces mesures, la base du Diestien serait presque partout à la même altitude, de 11 ou 12 mètres sous le niveau de l'Eglise des Jésuites, et l'épaisseur de cette assise serait de 7 mètres au M[t] des Recollets et 24 mètres au M[t] de Cassel (le moulin du Château étant probablement sur une butte artificielle de 2 mètres).

La distance entre la base du Diestien et la bande noire, c'est-à-dire l'épaisseur de l'argile de la Gendarmerie et de l'argile glauconifère à *Pecten corneus* serait au M[t] des Récollets de 13 mètres. On ne peut pas l'apprécier au M[t] de Cassel, où les sables sont éboulés sur toutes les pentes. En admettant que l'argile à *Pecten corneus* ait 9 m., comme le suppose M. Rutot, l'argile de la Gendarmerie n'aurait que 4 mètres. Peut-être a-t-elle 1 mètre de plus, mais c'est son maximum.

L'ensemble des sables de Cassel, depuis la couche à turritelles jusqu'à la bande noire, aurait 17 mètres. C'est à peu près l'épaisseur que leur attribuent MM. Ortlieb et Chellonneix.

Tels sont les faits que je devais communiquer à la Société; faits de peu d'importance sans doute, si tout ce qui touche à Cassel n'avait pour nous un intérêt tout spécial.

---

(1) Dans la carrière Plancq, toutes les couches sableuses ont glissé sur le flanc du coteau. Il n'y a donc pas lieu de tenir compte de leur niveau.
(2) et (3) Même remarque pour ces deux carrières.

(*Note ajoutée pendant l'impression.*) — Depuis que la présente communication a été faite à la Société géologique du Nord, j'ai reçu une petite note (1) lue par M. Carez à la Société géologique de France, dans sa séance du 15 Janvier. L'auteur y discute quelques-unes des opinions de M. Rutot.

Ainsi il soutient contre M. Rutot que le *Cerithium giganteum* a vécu à Cassel et n'y est pas à l'état remanié. Je suis d'accord avec lui sur ce point, mais je ne le suis plus lorsqu'il nie la présence de la couche à *Ditrupa* à Cassel. Les *Ditrupa* sont très abondantes dans les sables immédiatement inférieurs au banc à Cérites (couche 14 de M. Carez, couche 18 de MM. Ortlieb et Chellonneix, couche 10 de M. Rutot).

M. Carez n'admet qu'un seul horizon à *Nummulites lævigata*, M. Rutot pense qu'il y en a deux : l'une où les Nummulites sont en place (n° 12), l'autre où elles sont roulées (n° 11). Mettrai-je d'accord nos deux confrères en disant qu'il y a trois couches qui contiennent des *Nummulites lævigata?*

La couche inférieure est du sable contenant des Nummulites qui ont vécu sur place.

La moyenne est un grès qui renferme, avec des Nummulites non roulées, d'autres qui ont subi un transport et des fragments roulés et usés de calcaire nummulitique.

La couche supérieure est un sable graveleux contenant un grand nombre de *Nummulites lævigata*, toutes roulées.

En fait, il y a à Cassel de l'avis unanime un horizon géologique où sont enfermées des *Nummulites lævigata* qui ont vécu sur place à l'époque où ces animaux pullulaient dans le bassin de Paris. De l'avis unanime, il y a au-dessus de cet horizon une couche qui contient des Nummulites remaniées et plus ou moins roulées. Quelle est l'épaisseur de cette dernière zone? C'est, comme je l'ai dit plus haut, une question intéressante pour les géologues locaux, mais qui n'a aucune importance scientifique réelle.

(1) *Bull. soc. géol. de France*, 3e série, IX, p. 62.

Quant aux concordances à établir entre le bassin flamand et le bassin de Paris je m'en tiens à ce que j'ai écrit dans l'*Esquisse*.

M. **Ortlieb** fait la communication suivante :

Je dois à l'obligeance de M. Deniau, ex-directeur des travaux municipaux de Roubaix, le relevé des sondages exécutés sous la direction de M. Moreau, actuellement conseiller général. Ces sondages, exécutés dans la vallée de la Marque, ont été entrepris dans le but d'alimenter d'eau la ville de Roubaix. Les renseignements suivants portent sur 70 opérations se répartissant comme suit :

11 sondages n'atteignant pas le terrain tertiaire ;
51 sondages pénétrant dans le terrain crétacé ;
8 sondages descendant jusqu'au terrain primaire.

Parmi ces derniers, les sondages Nos 2, 34, 46, 49, 50 et 51 sont arrêtés sur un calcaire gris blanchâtre que M. Potier présume être le calcaire carbonifère supérieur. Dans les sondages 48 et 60 on a rencontré un calcaire noir attribuable au carbonifère inférieur, assise de Tournai.

Le relief souterrain du terrain primaire dans la vallée de la Marque se déduit des nombres suivants :

N° des sondages.	Localités.	Altitude du lieu.	Profondeur du sondage	Altitude absolue du terrain primaire	Caractères du calcaire.
2	Bouvines.	26.93	35.40	— 8.47	gris.
34	Willems.	23.86	18.00	+ 5.86	»
46	Wannechain.	50.13	31.10	+ 19.03	»
48	Baisieux.	29.00	29.00	0	noir.
49	vers Camphin.	35.85	27.00	+ 8.85	gris.
50	contre Wannechain.	39.48	25 50	+ 13.48	»
51	bois de Wannechain.	54.06	34.95	+ 19.11	»
60	Chéreng.	21·11	35.50	— 9.39	noir.

D'après les indications qui précèdent, le relief actuel des bords de la vallée de la Marque est dû aux ondulations souterraines du terrain primaire dont le point culminant de cette petite région se trouve à Wannechain, constitué par l'assise du calcaire carbonifère supérieur (Calcaire de Visé), tandis que le village de Chéreng se trouve au-dessus d'une vallée primaire constituée par le calcaire de Tournai.

Parmi les sondages qui ont atteint le terrain crétacé, les uns ont rencontré la base du turonien (zone à *Terebratulina gracilis*, zone à *Inoceramus Brongnarti*), ceux qui l'ont traversé ont coupé la partie supérieure du Cénomanien. Aucune autre formation n'a été constatée entre ce dernier étage et le terrain primaire.

Les sondages qui renseignent sur le tertiaire indiquent une faible épaisseur de sédiments, 3 à 4 m. de sable landénien reposant directement sur la masse crétacée. Seul, le sondage nº 41, exécuté à Hem, a entamé sous le sable 4m90 d'argile landénienne.

Le texte du carnet de sondage ne permet guère d'interpréter les formations plus récentes sans voir les échantillons. Il est tel ou tel sondage où des dépôts de plusieurs mètres d'épaisseur (5m et plus) sont d'une reconnaissance presque impossible à faire. Sont-ils encore tertiaires ou bien doivent-ils être rattachés à des dépôts locaux quaternaires ou récents? Leur connaissance serait des plus désirables.

Nº 1. — *Fossé de la Vieille Marque à Bouvines*. Altitude : 27.50.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Sable bleu et divers	»	27.50	2 »	5.40
	» roux.	2 »	25.50	3 »	
	Marnette.	5 »	22.50	» 40	
Land. moyen	Sable grisâtre.	5.40	22.10	» 40	
»	» jaunâtre dur.	5.80	21.70		Arrêté à 8.50

N° 2. — *Fossé de la Vieille-Marque à Bouvines.* 26.93.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	26.95	0.40	
	Sable jaunâtre.	0.40	26.55	0 60	
Cr à *l Brong*	Marne grasse.	1 »	25.95	0.70	
	Moëllons jaunâtres.	1.70	25.25	1.50	Eau.
	Marne grasse.	3.20	23.75	0.30	
	Moëll. blancs mous.	3.50	23.45	1.40	
	Marne jaunâtre.	4.90	22.05	0.50	Eau.
	Moëllons blancs durs.	5.40	21.55	1.40	
	Marne grasse	6.80	20.15	0.30	
	» jaun. mél. silex.	7.10	19.85	1.90	
	» jaune.	9 »	17 95	1 »	
	» blanchâtre.	10 »	16.95	1 »	
	» jaunâtre.	11 »	15.95	2 »	
	» grise blanche.	13 »	13.95	0.70	
	» bleue.	13.70	13.25	0.30	24.80
	» jaun. et blanch.	14 »	12.95	0.30	Eau.
	» bleue blanche.	14.30	12 65	0.70	
	» bleue.	15 »	11.95	2 »	
	» grise bleue.	17 »	9 95	1 »	
	» bleue.	18 »	8.95	1 »	
	» grise blanche.	19 »	7.95	1 »	
	» bleue blanche.	20 »	6 95	2 »	
	» bleue grise.	22 »	4.95	2 »	
	» » grise dure.	24 »	2.95	0.45	
	» » blanch. dure	24.45	2.50	1.35	
	Dièves diverses.	25.80	1.15	9.60	
Calc. carbonif.	Pierre grisâtre.	35.40	8.45		

N° 3. — *Fossé de la Vieille-Marque à Bouvines.* 26.95.

	En contre bas du sol.	»	26.95	0.90	
Cr. à *l Brong.*	Marne grasse.	0.90	26.05	0.60	
	Moëllons blancs.	1.50	25 45	0.95	
	Marne grasse jaunât.	2 45	24.50	0.20	
	Moëllons blancs.	2.65	24.30	0.10	5.25
	Marne jaunâtre dure.	2.75	24.20	0.45	
	Moëllons blancs.	3.20	23.75	0.60	
	Marne grasse blanch.	3.80	23.15	2.35	
	Moëllons blancs.	6.15	20.80		

N° 4. — *Fossé de la Vieille-Marque à Bouvines.* 27.40.

	En contre-bas du sol	»	27.40	0.90	
	Marne sableuse.	0 90	26.50	0.30	
Cr. à *l. Brong.*	Marne grasse.	1.20	26.20	1.20	4 50
»	Moëllons blancs.	2.40	25.00	2.60	
»	Marne grasse jaunât.	5 »	22.40	0.25	
»	Moëllons marneux.	5.25	22.15	0.15	
	Marne grasse.	5.40	22.00		Arrêté 6.30

N° 5. — *Fossé de la Vieille-Marque à Bouvines*.. 27.00.
En avant de la jonction du ruisseau de la Place à la Vieille-Marque parcelle de droite.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	27.00	0.70	
	Sable jaunâtre.	0 70	26.30	0.30	
	Tourbe.	1 »	26.00	1.30	3.60
	Marnette.	2.30	24.70	2 »	
Land. inf. sabl	Sable grisâtre.	4.30	22 70	0.40	
	» jaunâtre.	4 70	22·30	0.30	0.70
Cr. à *I. Brong*.	Marne blanche.	5 »	22.00	0.50	
»	» grasse.	5.50	21.58		

N° 6.—*Au-dessus de la fontaine de la Place à Bouvines*. 29.11.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	29.11	0.50	
Cr. à *I. Brong*.	Marne grasse.	0.50	28.61	0 60	
»	Moëllons blancs.	1.10	28.01	1.60	
»	Marne jaunâtre.	2.70	26.41	0.25	
»	» jaunâtre dure.	2 95	26.16	0·75	
»	» grasse blanch.	3.70	25.41	1.15	
»	» jaunâtre dure.	4.85	24,26	1.25	
»	» blanche.	6.10	23.01		Arrêté à 7.50

N° 7.—*Au-dessus de la fontaine de la Place à Bouvines*. 29.58.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	29.58	0.60	
Cr. à *I. Brong*.	Moëllons blancs.	0.60	28.98	1.60	
»	Marne jaunâtre.	2.20	27 38	0 70	
»	» blanch. molle.	2.90	26.68	1.50	
»	» » dure.	4.40	25.18	1.10	eau jaillissante
»	» jaunâtre.	5.50	24.08	1.20	
»	» blanche.	6.70	22.88	1.50	
»	» jaunâtre.	8.20	21.38	2.30	
»	» bleue.	10.50	19.08		

N° 8. — *Au-dessus de la fontaine de la Place à Bouvines*. 29 41.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	29.41	0 60	
Cr. à *I. Brong*.	Marne grasse.	0.60	28.81	0.60	
»	Moëllons blancs.	1.20	28.21	1.50	
»	Marne jaunâtre.	2.70	26.71	0.60	
»	» grasse blanch.	3.30	26.11	1.10	
»	» jaunâtre.	4.40	25.01	1.30	
»	» blanche.	5.70	23.71	1,60	
»	» jaunâtre.	7 30	22·11		Arrêté à 8.50

N° 9. — *Sur le bord de la Marque à Bouvines.* 25.18.

(A droite de la jonction de la Vieille-Marque avec la Marque.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Sable bleu noirâtre.	»	25.18	0.70	
	» grisâtre.	0.70		2.70	5.20
	» jaunâtre.	3.40		1.60	
	Cailloux calcaires.	5.00		0.20	
Land. inf. sabl.	Sable bleu gris.	5.20		0.60	
	» grisâtre.	5.80		0.10	
	» gris jaune.	5.90		0.10	
	» roux.	6.00		1.20	
	» gris jaune.	7.20			Arrêté à 7.80

N° 10. — *Dans le ruisseau de la fontaine de la ferme de la Courte à Bouvines.* 27.85.

	Terre végétale.	»	27.85	0.60	
	Tourbe.	0.60		1.40	2.20
	Sable grisâtre.	2 »		0.20	
Cr. à *I. Brong.*	Moëllons sableux.	2.20		1.50	
»	Marne blanche.	3.70		0.75	
»	Moëllons blancs.	4.45		1.05	
»	Marne blanche.	5.50		0.45	
»	Moëllons marneux.	5 95		0.80	
»	Marne jaunâtre dure.	6.75			Arrêté à 8.75

N° 11. — *Fossé de la Vieille-Marque à Bouvines.* 27 03.

(En avant de la jonction du ruisseau de la place avec la Vieille-Marque.)

	En contre-bas du sol.	»	27.03	0.90	
	Marnette	0.90		0.80	
	Sable jaune.	1 20		2.60	
Cr. à *I. Brong.*	Marne grasse blanch.	3.80			Arrêté à 6.70

N° 12. — *Dans le ruisseau de la Place, à Bouvines.*

(Près du second déversoir de la ferme de la Courte.)

	En contre-bas du sol	»		0.55	0.75
	Terre noirâtre.	0.55		0.20	
	Sable bleu.	0 75		0.90	3.40
	» jaunâtre.	1.65		0.90	
	» roux.	2.55		1.60	
Cr. à *I. Brong.*	Marne grasse blanch	4.15		0 60	
»	» jaunâtre.	4.75			Arrêté à 5.60

N° 13. — *Chemin de Gruson à Bouvines*. 25.26.
(A l'angle du verger de la Courte, dans le ruisseau de la Place).

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	En contre-bas du sol	»	25.26	0.15	1.65
	Boue.	0.15		0.20	
	Tourbe.	0.35		1.30	
	Sable gris blanc.	1.65		0.50	5.45
	» vert.	2.15		1.00	
	» jaunâtre fin.	3.15		1.00	
	» » gros.	4.15		2.95	
Cr à *I. Brong*.	Marne blanche.	7.10	18.16		

N° 14. — *Fossé de la prairie de la Courte*, *Bouvines*, 28.08.
(En face l'axe de l'ancien chemin de Gruson à Bouvines.)

	En contre-bas du sol.	»	28.08	0.40	
	Terre grasse jaunâtre mél. sabl. gris jaune	0.40		1.10	
	Terre grasse grisâtre mélangée de sable.	1.50		1.00	
Land. inf. sabl	Sable gris bleu.	2.50		1.20	
»	» » blanc.	3.70		0 80	
»	» roux.	4 50		0.30	
»	» gras grisâtre.	4.80			Arrêté à 5.10

N° 15. — *Localité non précisée*. 27.75.

Land. inf. sabl	Sable jaunâtre fin.	»	27.75	1.50	Eau à 2.50.
»	» gris jaunât. fin.	1.50		0 70	
»	» gris bleu clair.	2.20		0.50	
»	» gris blanc.	2.70		1.00	
»	» jaune fin.	3.70		0.90	
»	» gris fin.	4.60		1.60	
»	» vert fin.	6 20		0.80	
»	» gris bleu.	7.00			Arrêté à 8.50

N° 16. — *Localité non précisée*. 28.70.

	Argile.	»	28.70	2.00	Eau à 4.00.
Land. inf. sabl.	Sable jaune fin.	2.00		0.40	5.00
»	» gris jaune.	2.40		1.60	
»	» gris vert.	4.00		2.00	
»	» gris clair fin.	6.00		1.00	
Cr. à *I. Brong*.	Marnette.	7.00	21.70		

N° — 17. *Source du bois de Bouvines*. 28.17.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre vég mél boue,	»	28.17	1 00	
	Tourbe.	1.00		1.40	
	Sable gris bleu clair.	2.40		1.80	
	» » blanc	3.70		0.50	
	Marne grasse.	4.00		0.40	
	Sable gris jaune.	4.40			

N° 18. — *Près du Saule pleureur, Gruson*. 27.85.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Tourbe.	»	27.85	1.00	
	Sable calcaire.	1 00	26.85	0.40	
	» argileux noir fin	1.40	26 45	0.40	
Cr. à *I. Brong*.	Marne sableuse gras.	1.80	26 05	1.20	
»	» blanchât. grasse	3·00	24 85	1.00	
»	» jaunâtre grasse.	4 00	23.85	1 00	
»	Moëllons marneux.	5.00	22.85		Arrêté à 6.70

N° 19. — *Prairie Libert à Gruson*. 26 67.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.		26.6.	0.40	Eau à 0.30.
	Tourbe.	0.40		1 00	
Laud. inf. sabl.	Sable vert	1.40		2.60	
»	» » blanc.	4 00			Arrêté à 6.00..

N 20. — *Col de Gruson, à droite de la fontaine, dans le fossé du chemin de Gruson à Cysoing*. 33.19.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Sable gris fin.		33.19	1.80	
Cr. à *I. Brong*.	Marne jaun. avec silex	1.80	31.38	5.30	
»	» bleue.	7.10			

N° 21. — *Col de Gruson*. 32 30

Au bas du village de Gruson, dans le fossé, à droite du chemin de Cysoing.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Boue.		32.03	0.50	
Land. sableux.	Sable gris.	0.50		1.10	
	» gris bleu gros.	1.60		0 70	
	» gris bleu fin.	2.30		5.50	
Cr. à *I. Brong*.	Marne grasse jaunât.	7.80	25.30		

Nº 22. — *Col de Gruson, au bas du village, à gauche du chemin de Gruson à Bouvines par d'Infière, près de l'aqueduc, dans le fossé.* 30.23.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Sable argileux fin.	1 »	30.23	1.20	
	Moëllons marneux.	1.20		1.80	
	» marn. et sableux	3.00		0.50	
	Tourbe.	3 50		0.60	
	Sable noirâtre gros.	4.10		0.20	
	» gris bleu.	4.80		0.85	
	Marne bleue blanch	5 15	25.08	1.05	
	Sable gris bleu.	6.20			

Nº 23. — *Dans le fossé de la fontaine des Près, à Gruson.* 27. 50.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	En contre-bas du sol.	»	27.50	1.90	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche dure.	1.90	25.60	5 00	
»	Moëllons blancs.	6 90		0·40	
»	Marne jaunâtre dure.	7 30		0.40	
»	» grisâtre.	7.70		1.20	
»	» jaunâtre dure.	8.90		0.35	
»	» bleue.	9.25			Arrêté à 9.65

Nº 24. — *Autour de Chéreng.* 26.63.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	En contre-bas du sol	»	26.63	1.00	
Cr. à *I. Brong.*	Sab. jaune avec moël.	1.00		1.20	
»	Marne grasse.	2.20	24.43	1.60	
»	Moëllons blancs.	3.80		3.70	
»	Marne bleue.	7.50			

Nº 25. — *Autour de Chéreng.* 27.31.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	En contre-bas du sol	»	27.31	1.50	
Cr. à *I. Brong.*	Moëllons blancs.	1.30	26.01	1.00	
»	Marne grasse.	2.50		3.50	
»	» bleue.	6.00			Arrêté à 8.20

Nº 26. — *A la rencontre du sentier et du pavé de l'auteur.* 27.28.
(A gauche dans le fossé, près du hameau.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre argileuse.	»	27.28	2.00	Eau à 6 00
	Sable bleu.	2.00		1 00	
	» jaunâtre gros.	3 00		1.00	
	» gris vert.	4.00		1.00	
	» gris roux	5.00			
	» gris vert avec gravier.	6.10		1,10	Arrêté à 6.90

N° 27. — *Chemin du Marais, près de la Marque, Chéreng.* 25.01.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre argileuse.	»	25.01	1.10	Eau à 3.00
	Terre bleue.	1 10		0.80	
	Tourbe.	1.90		2.10	
	Sable bleu marneux.	4 00		1.50	
	» vert.	5.50		1 00	
	» jaune avec silex	6.50		0.20	
Land. inf. sabl.	» bleu gris.	6.70			Arrêté à 7.40

N° 28. — *Au-dessus de la fontaine Margrette, Bouvines.* 32.01.

(A gauche du chemin de Gruson à Bouvines par d'Infières).

	Terre végétale.	»	32.01	0.30	Eau à 4.00
Cr. à *I. Brong.*	Marne avec silex.	0.30	31.71	0.15	
»	» blanche.	0.45	31.56	4.05	
»	» jaunâtre.	4.50	27.51		Arrêté à 6.40

N 29. — *Pont-à-Tressin, Chéreng.* 26.20.

(A droite de la route de Lille à Tournai, parcelle touchant la Marque.

	Terre végetale.	»	26.20	1.00	Eau à 1.50
	Sab. jaune avec grav.	1.00	25.20	1.00	
Land. inf. sabl.	» jaune.	2.00	24.20	1.80	
	» vert.	3.80	22.40		Arrêté à 6.50

N° 30. — *Angle du mur du château de Chéreng.* 27.20.

(Vers le Trie.)

	Terre argileuse.	»	27.20	2.50	
	Sable gris jaune.	2.50	24.70	0.20	
Cr. à *I. Brong.*	Moëllons sableux.	3.10	23.90	1.60	
»	» blancs durs.	4 70	22 30	1.00	
»	Marne blanche grasse	5.70	21.30	1.20	
»	Moëllons jaunât. durs	6.90	20.10		

N° 31. — *Passage à niveau, chemin de fer de Lille à Tournai.* 24.00.

(Parcelle de Baisieux à droite du chemin de Chéreng à Willems.)

	Sable gris jaune.	»	24.00	1 20	
	» bleu fin.	1.20	22.80	1.30	4.10
	» jaune fin.	2 50	21.50	0.80	
	» jaune gros.	3.30	20.70	0.80	
Cr à *I. Brong.*	Marne bl. avec silex.	4.10	19.90		Arrêté à 6 10

N° 32. — *Dans la petite Marque à Willems.* 23.96.

(A gauche du chemin de Chéreng à Willems, près la ferme Duponchelle.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Sable gris vert.		23 96	0 60	
	» gris jaune clair.	0.60	23.36	1.20	
	» jaune.	1.80	22.16	0.90	
	» bleu clair.	2 70	21.26	1.20	
	» bleu noir.	3.90	20.06		Arrêté à 6 00

N° 33. — *Dans la petite Marque à Willems.* 24.44.

(En face le château démoli.)

	Sable bleu fin.		24.44	1.90	
	» gris bleu, moël.	1.90	22.54	0.80	
	» gris vert, moël.	2.70	21.74	0.20	
	» bleu gros.	2 90	21.54	1.30	
	» bleu fin.	4.20	20.24	0.45	
	» gris avec silex.	4.65	19.79	0.30	
	» jaunât. avec sil.	4.95	19.49	0.60	
	Moëllons graineux.	5.55	18.89		Arrêté à 5.65

N° 34. — *Pont-de-l'Anneau, Willems.* 23.86.

(Dans le fossé du chemin en face de la maison Trial, à gauche avant d'arriver au pont.)

	Sable roux.	»	23.86	0.50	
	» vert noir.	0.50	23.36	1.50	
	» bleu clair.	2.00	21.86	1.80	
	» gris clair fin.	3.80	20.06	2.00	
	» bleu clair gros.	5.80	18.06	1.20	
	» gris clair gros.	7.00	16 86	1.80	
	» gris noir.	8.30	15.56	2.70	
	» gris bleu fin.	11.00	12.86	1.00	
	» gris bleu avec gravier et silex	12.00	11.86	0.30	13.40
	» gris vert avec gravier.	12.30	11 56	0.60	
	» gris vert avec gravier et silex	12.90	10 96	0.50	
Cr. à *I. Brong.*	Marne sableuse avec gravier et silex	13.40	10.46	1.10	
»	» blanche.	14.50	9.36	1.10	
»	» jaunâtre grasse	15.60	8.26	0,10	
»	» » douce.	15.70	8.16	0,60	
»	» jaunâtre.	16.30	7.56	0.70	3.50
»	» bleue pâle.	17.00	6.86	0.40	
»	» bleue,	17.40	6.46	0.60	
Calc. carbonif.	Pierre grisâtre bleue	18.00	5.86		

N° 35. — *Près du bois Castelain, Willems*. 22.30.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Sable argileux.	»	22.30	3.00	Eau à 0.80
	» bleu gris.	3.00	19.30	1.00	
	» bleu vert ferrug.	4.00	18.30	1.00	
	» gris bleu gros.	5.00	17.30	2.00	8.50
	» » fin.	7.00	15.30	1.00	
	» jaunât. avec sil.	8.00	14.30	0.50	
Cr. à *I. Brong.*	Marne jaune, silex.	8.50	13.80	0.60	
»	» blanche.	9.10	13.20	1.50	
»	» jaunâtre.	10.60	11.70	1.00	
»	» blanche grasse	11.60	10.70	0.40	
»	» jaune dure.	12.00	10.30	0.20	
»	» blanche grasse	12.20	10.10	0.90	
»	» blanche fine.	13.10	9.20	0.50	15.40
»	» jaune dure.	13.60	8.70	0.60	
»	» bleue dure.	14.20	8.10	1.00	
»	» grise bleue dure	15.20	7.10	0.80	
»	» blanche grise	16.00	6.30	1.50	
»	» blanchâtre.	17.50	4.80	0.70	
»	» grise bleue.	18.20	4.10	1.70	
	» bleue douce.	19.90	2.40	5.00	
C. à *I. labiat.*	Dièye.	24.90	2.60		

N° 36. — *Dans le fossé droit du chemin de Baisieux à Hem, Sailly*. 26.83.

(A l'extrémité de la drève de la ferme de la Motte.)

	Terre argileuse ferr.	»	26.83	1.50	Eau à 3.00
	Sab. bleu gris et div.	1.50	25.33	0.50	
	» jaune pâle ferr.	2.00	24.83	1.00	
	» vert pâle.	3.00	23.83	0.90	
	» vert.	3.90	22.93		Arrêté à 5.80

N° 37. — *Au-dessus de la fontaine de Robigeux, Willems*. 30.73.

	Sable gris jaune.	»	30.73	1.80	Eau à 5.00
	» gris blanc.	1.80	28.93	0.50	
	» jaune.	2.30	28.43	0.75	
	» bleu fin.	3.05	27.68	0.95	
	» rouge.	4.00	26.73	1.00	
	» ferrug. av. grav.	5.00	25.73		Arrêté à 6.00

N° 38. — *En amont de la ferme Duflot, Hem.* 23.61.

(Sur le chemin du château d'Hem à la ferme de la Motte, fossé gauche du chemin qui conduit au marais d'Ascq.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Argile.	»	23 64	2.00	Eau à 1.50
	Sable vert blanchâtre	2.00	21.64		Arrêté à 6.50

N° 39. — *Sur le bord de la petite Marque, Ascq.* 23.75.

(Au face la jonction du ruisseau de Robigeux à la petite Marque.)

	Terre argileuse.	»	23 75	1.50	Eau à 1 30
	Sable jaune ferrug.	1.50	22.25	0.50	
	» gris vert.	2.00	21.75	0.40	3.60
	» vert noir.	2.40	21.35	0.30	
	» bleu clair.	2.70	21 05	1.30	
	» gris noir.	4.00	19.75		Arrêté à 6.50

N° 40. — *Près de l'estaminet du Grand Robigeux, Willems.* 25.61.

(Dans le fossé gauche du chemin de Baisieux à Hem.)

	Terre argileuse.	»	25 61	2.00	Eau à 1.50
	Sable grisâtre.	2 00	23.61	1.00	
	» jaune.	3.00	22.61	0 60	
	» gris blanc.	3.60	22.01	0.50	
	» grisâtre.	4.10	21.51	0.40	4.70
	» gris ferrugineux	4.50	21.11	0.60	
	» ferrug. av. grav.	5.10	20.51	1.00	
	» ferr. av gros gr	6.10	19.51	0.60	
Land inf sabl.	» gris.	6.70	18.91		Arrêté à 7.10

N° 41. — *Près de la ferme du Cambuis, Hem.* 23.59.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte	Épaisseur.	Observations.
	Sable calcaire avec coquillages.	»	23.59	1.10	Eau à 0 40
	Tourbe mélangée de sable gris.	1.10	22.49	0.90	
	Sable gris noir.	2.00	21.59	1.00	
	» gris jaune ferr.	3.00	20.59	1.00	
	» gris jaune.	4.00	19.59	1.00	
	» vert pâle.	5.00	18.59	0.60	9.60
	» vert mou.	5.60	17.99	0.40	
	» vert dur.	6.00	17.59	0.90	
	» gris vert.	6 90	16 69	0.60	
	» gris jaune.	7.50	16 09	1.00	
	» gris ferrug. pâle	8.50	15 09	1.00	
	Calcaire ferrugineux.	9 50	14.09	0.10	
Land. inf. ferr.	Sable gris ferrugin.	9,60	13 99	1.15	
»	Terre glaise bleue.	10.75	12.84	0.75	
»	Sable gris bleu sec.	11.50	13.09	2.00	4.90
»	» » blanc sec.	13.50	10.09	1.00	
»	Terre glaise bleue noire.	14.50	9.09		Arrêté à 22.50

N° 42. — *Courbe du ruisseau de Robigeux, Willems.* 24.11.

(En amont de la jonction avec la petite Marque.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte	Épaisseur.	Observations.
	Terre argileuse.		24.11	1 30	
	Sable jaune ferrug.	1 30	22.80	0.40	
	» gris ferrugineux avec moëllons.	1.70	22 40	1.00	
	» gris bleu.	2.70	21.40	0.90	
	» gris jaune.	3.60	20 50	0.40	
	» jaune gros.	4.00	20.10	0.30	
	» jaune avec grav.	4.30	19.80	0.90	
	» gris blanc.	5.20	18.90	1.00	
	» gris brun gros.	6.20	17.90	2.60	
	» gris noir fin.	8.80	15.30	1.40	14 00
	» gris pâle av. gr.	10.20	13.90	0.90	
	» gris noir fin.	11.10	13.00	1.10	
	» gris clair avec gravier et silex	12.20	11.90	0.20	
	» gris noir dur.	12.40	11.70	0.10	
	» vert gros.	12.50	11.60	1.00	
	Terre glaise grise avec moëllons.	13 50	10.61	0.20	
	Sable gris noir avec gravier.	13.70	10.41	0.30	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche.	14.00	10.11	2.00	
»	» blanche grasse	16.00	8.11	3.00	
»	» bleue blanche.	19.00	5.11	1.50	
»	» blanche grise.	20 50	3.61	2.50	
	» blanche grasse.	23.00	1.11	1.40	10.80
	» grise bleue avec gravier.	24.40	0 29	0.40	
C. à *I. labiat.*	Dièvе.	24.80	0.69		

N° 43. — *Au-dessus de la fontaine de la ferme de Victor Vioux, Sailly.* 28 28.

(A droite, sur le chemin de Willems à Sailly.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Argile.	»	28.28	0.90	Eau à 2 00
	Sable gris gros.	0 90	27.38	0.20	
	» gris fin.	1.10	27.18	1.10	
	» jaune ferrugineux fin mou.	2.20	26.08	0.60	Eau à 1.05
	» jaune ferrugineux gros dur	2.80	25.48	1.20	Eau à 0.80
	» gris jaune fin.	4.00	24.28	1 00	
	» gris vert.	5.00	23.28	0.90	
	» jaune pâle.	5.90	22.38	1 00	
	» gris vert, ferr.	6.90	21.38	0.10	
	» brun vert.	7.00	21.28		Arrêté à 7 30

N° 44. — *Près de la fosse de Neuville, Sailly* 28 97.

Terre argileuse.	»	28.97	0.80	Eau à 1.80
Sable gris vert pâle.	0.80	28.17	0.20	Eau à 0.20
» gris brun avec gravier.	1 00	27.97	0.40	
» gris blanc	1.40	27.57	0.50	
» gris blanchâtre	1 90	27.07	1.00	
» gris brun.	2.90	26.07	0.60	
» gris gros avec gravier blanc.	3.50	25.47	0.50	
» gris fin.	4.00	24.97	1.00	
» gris gros.	5.00	23.97	1.00	
» gris noir.	6.90	22.97	1.00	
» gris noir avec calcaire blanc.	7.00	21.97	1.00	
» gris vert.	8.00	20.97	0.60	
» gris blanc.	8.60	20.37	0.60	
» gris pâle.	9.20	19.77	0.80	
» gris avec grav.	10 00	18 97	0.40	
Terre glaise grise.	10.40	18.57	0.60	
Terre glaise blanch.	11 00	17.97	1.00	
Terre glaise noirâtre	12.00	16.97		Arrêté 14.00

N° 45. — *Près de Sailly.*

(A droite sur le chemin de Willems à Sailly.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte	Épaisseur.	Observations.
	Argile.	»		1.00	Eau à 4.00
	Sable jaune.	1.00		1.00	
	» gris jaune pâle.	2.00		1.00	
	» gris jaune clair.	3.00		0.80	
	» roux avec grav.	3.80		0.20	
	» gris jaune ferrugineux pâle	4.00		1.00	
	» gris jaune ferrugineux fin.	5.00		1.00	
	gris blanc ferr.	6.00		1.00	
	gris ferrugin.	7.00		0.80	
	» jaune foncé.	7.80			
	» gris jaune clair ferrugineux.	8.00		2.00	

N° 46. — *Près du bureau de douanes, Wannehain.* 50.13.

(Dans le fossé gauche du chemin de Camphin à Wannehain, en face de la bascule de la râperie.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte	Épaisseur.	Observations.
	En contre-bas du sol.	»	50.13	1.00	Eau à 6.00
	Argile.	1 00	49·13	1.00	
	Sable jaune foncé.	2.00	48.13	1.00	
	Terre glaise à poterie	3.00	47.13	1 00	
	avec gravier	4.00	46·13	1.00	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche avec silex.	5.00	45.13	1.70	
	» blanche.	6.70	43.43	0.30	
	» jaunâtre.	7.00	43.13	1.40	
	» blanchâtre.	8.40	41.73	1.30	
	» jaunâtre grasse.	9.70	40.43	0.50	
	» blanchâtre.	10.20	39.93	0.80	
	» blanchât. grasse	11.00	39.13	1 00	
	» grise ferrugin.	12.00	38.13	1.00	
	» grisât. av. grav.	13.00	37.13	1.00	
	» blanchâtre.	14.00	36.13	1.50	
	» bleue verte.	15.50	34.63	0.50	
	» grisâtre.	16 00	34.13	0.50	
	» jaunâtre pâle.	16.50	33·63	1.00	
	» jaunât. ferrug.	17.50	32.63	0.50	
	» bleue pâle, pyr.	18,00	32 13	1.00	
	» grise bleue.	19.00	31.13	0.50	
	» grise bleue pâle	19.50	30.63	0.50	
	» bleue pâle dure	20.00	30.13	0.50	
	» grise bleue pâle grosse.	20.50	29.63	0.50	
	» grise clair.	21 00	29.13	0.30	
	» grise blanche.	21.30	28.83	7.20	
	» grise bleue.	28.50	21.63	2.30	
Cr. à *I. labiat.*	Dièvе avec pyrite.	30.80	19.33	0.30	
	» noirâtre.	31.10	19.03		
Calc. carb. sup.	Pierre grisâtre.				

N° 47. — *Au bas du hameau de Crèplaine, Camphin.* 53.68.

(A gauche du chemin de Camphin à Wannehain et à la rencontre du chemin de Camphin à Lamain.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	53.68	1.70	Eau à 6.00
	Sable roux.	1.70	51.98	0.70	
	» jaune fin.	2 40	51.28	0.85	
	» bleu gris.	3.25	50.43	0.45	
	» jaune bleu.	3.70	49.98	0.30	
	» jaune gros.	4.00	49.68	1.10	4.60
	» gris bleu.	5.10	48.58	1.00	
	Terre glaise jaunâtre avec silex.	6.10	47.58	0.20	
Cr. à *I. Brong*	Marne blanche molle	6.30	47.38	3.30	
»	» jaunâtre dure.	9.60	44.08	1 20	
»	» jaune.	10·80	42.88	0.80	
»	Moëllons blancs avec	11.60	42.88	2 00	
»	Marne blanche.	13 60	40.08	0.60	10.50
»	» jaunâtre dure.	14.20	39.48	0 80	
»	» bleue.	15.00	38.68	1.00	
»	» grise dure.	16.00	37.68	0.80	
Cr. à *I. labiat*	Dièvе.	16.80	36.88		Arrêté à 21.00

N° 48. — *Hameau des Chartreux, Baisieux.* 29.00.

A la limite du territoire français, à droite, près du chemin de fer de Lille à Tournai.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	29.00	1.00	Eau à 4.00
	Argile.	1.00	28.00	1.00	
	Sable jaune ferrugineux avec gravier.	2.00	27.00	0.80	
	Sable jaune foncé.	2.80	26.20	0.20	
	» » gros.	3.00	26 00	1.00	
	» » fin.	4.00	25.00	0.80	
	» » gris avec gravier.	4.80	24.20	0.20	4.50
	» gris gros.	5.00	24.00	0.50	
	» » doux.	5.50	23.50	0.20	
	» » pâle.	5.70	23.30	0.30	
	» roux ferrugin.	6.00	23 00	0.30	
	Terre à pot. av. grav.	6.30	22.70	0.20	
Cr. à *I. Brong*	Marne blanche.	6.50	22 50	5.00	
»	» jaunâtre dure.	11.50	17.50	1.20	
»	» jaune.	12.70	16.30	2.70	12.50
»	» bleue.	15.40	13.60	2.00	
»	» grise dure.	17.40	11.60	1.60	
Cr. à *I. labiat.*	Dièvе.	19.00	10.00	10.00	
C. carbon. inf.	Pierre grise noire.	29.00	0.00		

N° 49. — *Fossé gauche du chemin de Baisieux à Camphin, Baisieux.* 35.85.

(Près de la route de Lille à Tournai.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	35.85	1.60	
	Sable gris fin.	1.60	34.25	1.00	
Cr à *I. Brong.*	Marne avec silex!	2 60	33.25	0.80	
»	» jaune grasse.	3.40	32.45	0.20	
»	» blanche grasse.	3.60	32.25	1.00	
»	» blanchât. verte	4.60	31.25	0.50	
»	» jaunâtre.	5.10	30 75	0.50	
»	» jaunâtre grise.	5.60	30.25	1.00	
»	» jaun. et blanch.	6.60	29.25	1.00	
»	» blanchâtre.	7.60	28.25	1.00	
»	» jaune blanche.	8.60	27.25	1.00	
»	» jaunâtre ferrug.	9.60	26 25	2.00	
»	» jaune grasse.	11.60	24.25	3.00	
»	» jaune grise.	14.60	21.25	1 40	
»	» bleue.	16.00	19.85	1.60	
»	» bleue grise.	17.60	18.25	1.40	
Craie à *I. lab.*	Diève.	19.00	16.85	8.00	
Calc. carb. sup.	Pierre grisâtre.	27.00	8.85		

N° 50. — *Entre les deux Sources, au bas du village de Wannehain.* 39.48.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.
	Terre végétale.	»	39.48	0.30
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche avec silex.	0.30	39.18	4.00
»	Marne jaunâtre.	4.30	35.18	0.20
»	» grise bleue.	4.50	34.98	1.10
»	» jaunâtre.	5.60	33 88	0.90
»	» grise jaune.	6.50	32.98	0.10
»	» jaunâtre.	6.60	32.88	1.40
»	» blanchâtre.	8.00	31.48	0.50
»	» bleue.	8.50	30.98	2.00
»	» bleue av. grav.	10.50	28.98	0.30
Cr. à *I. labiat.*	Diève grise, bleue, blanche.	10.80	28.68	15.70
Calc. carb. sup.	Pierre grisâtre.	26.50	12.98	

N° 51. — *Dans le fossé du bois de Wannehain.* 54.06.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre glaise jaunâtre	»	54.06	2.45	Eau à 10.00
	Sable gris jaune ferr.	2.45	51.61	2.15	
	» jaune foncé.	4.60	49.46	0.90	
	» gris bleu doux.	5.50	48.56	1.20	
	» jaune gros.	6.70	47.36	0.40	
	» » fin.	7.10	46.96	0.50	
	» » gros.	7.60	46.46	0.60	
	» gris jaune ferr.	8.20	45.86	0.50	
	» » glaise.	8.70	45.56	0.40	
	» » blanc.	9.10	44.96	0.90	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche.	10.00	44.06	3.20	
»	» grisâtre.	13.20	40.86	1.55	
»	» jaunât. blanche	14.75	39.31	0.20	
»	» blanche.	14.95	39.11	2.50	10.25
»	» jaune.	17.45	36.61	0.20	
»	» grise bleue.	17.65	36.41	2.60	
Cr. à *I labiat.*	Dièves grise bleue.	20.25	33.81	1.75	
»	» » blanche dure	22.00	32.06	5.75	14.70
»	» » bleue.	27.75	26.31	7.20	
Calc. carb sup.	Pierre grise blanche.	34.95	19.11		

N° 52. — *Près du saule pleureur, au-dessus des sources, Gruson.* 27.80.

	Terre végétale.	»	27.80	0.50	Eau à 0.80.
	Tourbe.	0.50	27.30	0.70	
	Marne grisâtre.	1.20	26.60	0.70	
	Sable calcaire.	1.90	25.90	0.50	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanchâtre.	2.40	25.40	2.00	
»	Marne jaunâtre.	4.40	23.40	2.50	
»	Moëllons blancs.	6.90	20.90		

N° 53. — *Au-dessus de la fosse de la Lévrie, Hem.* 46.40.
(Fossé droit du chemin de Roubaix à Hem, par les Trois-Baudets.)

	En contre-bas du sol terre végétale.	»	46.40	0.40
	Argile.	0.40	46.00	1.80
A. ypr. moyen ?	Terre glaise jaunâtre	2.20	44.20	2.20
»	» » noirâtre dure	4.40	42.00	

N° 54. — *Dans le fossé droit de la carrière de Beaumont à Hem.* 48.91.

(Près de la propriété Henri Delattre.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale,	»	48 91	0.50	
	Argilé.	0.5	48.41	1.50	
	Sable jaune.	2.00	46.91	1.80	
	» gris.	3.80	45.11	1.60	
	» avec gravier.	5.40	43.51	0.10	
	Terre glaise noirâtre.	5.50	43.41		

N° 55. — *Près de la ferme Picavet-Deschamps, Hem.* 44.78.

Fossé droit du chemin conduisant à la ferme de la Tourserie, près de la carrière de Beaumont.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale,	»	44.78	0.60	
	Argile.	0.60	44.18	1.10	
Yprésien.	Terre glaise, grise, bleue.	1.70	43.08	1.30	
	Terre glaise, bleue noire.	4.00	41.78		

N° 56. — *Près de la ferme de la Tourserie, Hem.* 38.56.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	38.56	0 60	
	Argile.	0.60	37.96	1.40	
	Sable gris blanc	2.00	36.56	0.70	
Yprésien.	Terre glaise jaune	2.70	35.86	1.00	
	Terre glaise bleue noire.	3.70	34.86		

N° 57. — *Sommet des Trois Baudets, Hem.* 52.00.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	52.00	0.40	
	Argile.	0.40	51.60	1.00	
	Sable jaune.	1.40	50.60	1.60	
	» gris jaune.	3.00	49.00	1.30	
	» jaunât. avec sil.	4.30	47.70	0.20	
Yprésien.	Terre glaise jaune	4.50	47.50	0.80	
	Terre glaise noirâtre dure.	5.30	46.70		

N° 58. — *Près du hameau du Rivage, Hem.*

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale	»		1.00	
Landénien inf.	Sable gris vert.	1.00		1.00	
	» vert.	2.00		2.50	
	» gris	4.50		0.90	
	» » noir.	5.40		1.60	
	» » vert pâle.	7.00		2.00	12.90
	» » bleu.	9.00		3.00	
	Terre glaise jaunâtre avec sable et grav.	12·00		1.90	
	Terre glaise noirâtre.	13.90			

N° 59. — *Dans la fontaine de Gruson.*

(A gauche du chemin de Gruson à Cysoing.)

	En contre-bas du niveau d'eau.	»		0.60	
Cr. à *I. Brong.*	Marne jaunâtre dure.	0.60		5.40	
	Moëllons blancs.	6.00			Arrêté à 6.80

N° 60. — *Hameau du Triez, Chéreng.* (N° 3.) 26.11.

	Terre ordinaire.	»	26.11	2.60	
	Terre et sable	2.60		1.40	
Cr. à *I. Brong.*	Sable, marne ferrugineux, blanc et jaune	4.00		3 00	
»	Sable ferrug. et dièv.	7.00		0.15	
»	Moëllons et marne.	7.15	19.11	1.85	
»	Marne avec silex.	8 50		1.50	
»	» blanche et moël.	10 00		1.50	26 75
»	» bleue.	11.50		1.50	
»	» blanche.	13·00		2.00	
»	» bleue, veinée de marne blanche.	15.00		15.75	
Cr. à *I. labiat.*	Diève noirâtre.	30.75	4.69	0.25	4.75
	» noire.	31.00		4.50	
Calc. carb. inf.	Pierre de Tournai.	35.50	-9.89		

N° 61. — *Hameau du Triez, Chéreng* (grand forage). 25.93.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre ordin. et sables	»	25.93	2.00	
	Sable avec oxyde de fer.	2,00		1.00	
	Sâble et diève avec marne.	3.00		1.50	
Cr. à *I. Brong..*	Marne avec silex.	4 50	21.43	1.00	11.00
	» grise et moëll.	5.50		5 00	
	» avec silex.	10.50		0.50	
	» et moëllons.	11.00		4·50	
Cr. à *I· labiat.*	Diéve bleue.	15 50	10.43		

N° 62. — *Hameau du Triez, Chéreng.* (N° 1) 25.89.

	Terre et sable.	»	25.89	1.70	
	Sable.	1·70		0.80	
Cr. à *I. Brong.*	Marne avec silex et sable.	2.50	23.39	1.00	
»	» grise avec silex.	3.50		0.50	
»	Moëllons.	4.00		0.50	
»	Marne blanche.	4.50		5.50	
»	» bleue.	10.00		0.50	
»	» blanche	10.50		4.50	
»	» bleue pâle.	15.00	10.89		Arrêté à 15.50

N° 63. — *Fontaine des Lisières, Willems.* 24.76.

	Terre et sable.	»	24.76	2.50	
	Gravier, calcaire et débris terrest. avec gros silex (1).	2 50	22.26	2.50	
	Moëllons, marne et silex.	5.00			Arrêté à 10.00

(1) L'aspect du gravier inférieur mêlé de gros silex roulés provoque immédiatement l'hypothèse d'un ancien lit de rivière torrentielle au début et dont le régime se modéra plus tard. C'est, en effet, dans la partie supérieure, dans un conglomérat graveleux que se trouve de nombreuses coquilles terrestres et fluviatiles. M. Colbeau, de Bruxelles, qui les a examinées, a constaté leur identité avec la faune actuelle du pays.

Nº 64. — *Près du courant du Daru, Willems.* 25 45.

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre.	»	25.45	1.00	
	Sable argileux.	1 00		1.50	
	» jaune et vert.	2.50		0.85	4.75
	» vert.	2.85		1.75	
	Diève, sable et grav.	4.60		0.15	
	Argile marneux.	4.75		1.20	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche.	5.95		0.85	
	» et sable jaune	6.80	19.50	0.60	
	» blanche av. sil	6 90		4.20	
	» bleuâtre.	11.10		0.30	
	» blanche dure et sèche.	11·40		0.60	
	» bleue.	12 00		0 20	
	» grisâtre dure et sèche.	12.20			Arrêté à 22 00

Nº 65. — Ce sondage sera donné ultérieurement.

Nº 66. — *Hameau du Cornet, Blandain.* 25 00.

	Terre végétale.	»	25.00	0.50	Eau à 0.50
	Argile brune.	0.50	24.50	0.40	
	Sable gris jaune ferrugineux.	0.90	24.10	0.80	
	Sable gris blanc noir ferrugineux.	1.70	23.30	0.80	
	Sable rouge.	2.00	23.00	1.00	5.00
	» gris.	3.00	22.00	1.80	
	» gris roux avec silex	4.80	20.20	1.10	
Cr. à *I. Brong.*	Marne avec silex.	5.90	19.10	0.50	
	» blanche.	6.40	18.60	2.70	
	» jaunâtre.	9.10	15.90	0.20	
	» blanche.	9.30	15.70	0.50	
	» jaunâtre avec gravier.	9.80	15.20	0.20	
	» blanche.	10.00	15.00	3.50	
	» jaunâtre.	13.50	11.50	0.40	
	» bleue avec diév	13.90	11.10	0.40	15.50
	» grisâtre avec gravier.	14 30	10.70	1 20	
	» grise blanche.	15.50	9.50	0.30	
	» bleue.	15.80	9.20	2.80	
	» bleue blanche graisseuse.	18.60	6.40	2.80	
Cr. à *I. labiat.*	Diève bleuâtre.	21.40	3.60		

N° 67. — *A droite de la route de Roubaix à Tournai.* 25 00.
(Hameau dé Honnevain (Blandain) avant la drève de la ferme de l'Evêque.)

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Argile sableuse noirâtre.	»	25.00	0.20	Eau à 1.50
	Argile.	0.20	24.80	0.60	0.80
	Sable jaunâtre.	0.80	24.20	0.30	
	» gris blanc.	1.10	23.90	1.00	
	» gris noir.	2 10	22.90	2 00	
	» noirâtre.	4.10	20.90	0.60	
	» gris.	4.70	20.30	0.50	
	» gris jaune.	5.20	19.80	0.40	
	» jaune ferrugin.	5.60	19.40	0 80	8.85
	» gris ferrugineux	5.90	19.10	0.60	
	» gris jaune.	6.50	18.50	0.60	
	» jaunâtre.	7.10	17.90	0.90	
	» gris vert.	8 00	17.00	0.20	
	» verdâtre avec gravier et moël.	8.20	16.80	0 60	
	» jaune.	8.80	16.20	0.45	
	Terre glaise grisâtre.	9.25	15.75	0.40	
	» » noirâtre	9.65	15.35	0.70	
	» » ferr. avec gravier.	10.35	14.65	0.05	1.80
	» » sableuse.	10.40	14.60	0.30	
	» » mélangée	10.70	14.30	0.35	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche avec silex.	11.05	13.95	1.80	
	Marne jaunât. ferrug.	12.85	12.15	0.05	
	» blanche.	12.90	12.10	0.60	
	» jaunâtre.	13.50	11.50	0.50	
	» grasse.	14.00	11.00	0.25	
	» jaunât. ferrug.	14.25	10.75	0.30	10.20
	» blanchâtre.	14.55	10.45	1.10	
	» grise.	15.65	9.35	0.60	
	» grise blanche avec gravier.	16 25	8.75	0.25	
	» blanchâtre.	16.50	8.50	1.25	
	» jaunâtre.	17.75	7.25	0.30	
	» bleue.	18 05	6.95	3.20	
Cr. à *I. labiat.*	Dièvе.	21.25	3.75		

N° 68. — *Marquain.*

Étage.	Terrains.	Profondeur.	Côte.	Épaisseur.	Observations.
	Terre végétale.	»	33.00	0.50	Eau à 3.00
	Argile.	0 50	32.50	1.90	
	Sable jaune brun.	2.40	30.60	0.80	
	» jaune brun avec moëllons.	3.20	29.80	0.70	3.10
	» jaune brun avec moëll. et silex	3.90	29.10	0.60	
	» jaune av. moëll.	4.50	28.50	1.00	
	Marne blanche avec moëllons et gravier.	5.50	27.50	3.10	
Cr. à *I. Brong.*	Marne grise blanche.	8.60	24.40	1.20	
	» jaunâtre.	9.80	23.20	0.55	
	» grisâtre avec moëllons.	10.35	22.65	0.20	
	» jaunâtre ferrug.	10.55	22.45	0.15	
	» grise ferrugin.	10.70	22 30	0 15	
	» grise blanche avec grav. et sil.	10 85	22.15	0.75	10.50
	» grise ferrugin.	11.60	21.40	0.25	
	» bleue.	11.85	21.15	0.15	
	» grise avec grav.	12.00	21.00	0.30	
	grise bleue avec gravier.	12.30	20.70	0.15	
	» blanchâtre grise » avec gravier.	12.45	20.55	2 30	
	» bleue.	14.75	18.25	0.40	
	» grise blanche.	15.15	17.85	0.55	
	» grise bleue.	15.70	17.30	0.30	
	Diève.	16.00	17.00		

N° 69. — *Près du pont, à Bouvines.*

	Terre végétale	»		1.00	
	Sable gris blanc.	1.00		0.50	
	Terre glaise noirâtre	1.50		0.80	
	Tourbe.	2.30		0.80	
	Sable gris blanc.	3.10		0.25	
	» gris vert.	3 35		0.50	
	» gris blanc.	3.85		0.60	
	» gris jaune.	4 45		2.00	7.40
	» gris jaune avec gravier.	6.45		0.85	
	» roux ferrugin.	7.30		0.10	
	» roux ferrugin. mélangé de marne	7.40		10 0	
Cr. à *I. Brong.*	Marne blanche avec moëllons.	8.40		0.80	1.00
	Marne bleue.	9.20		0 20	
C. à *I. labiatus.*	Diève.	9.40			

M. **Gosselet** présente les comptes-rendus des excursions faites pendant l'année.

Les excursions que j'ai faites avec les élèves de la Faculté dans le courant de l'année 1882-1883 sont les suivantes :

1° A Quenast, dans les carrières de porphyre ;

2° A Dunkerque, dans les fouilles exécutées pour les travaux du port;

3° A Solesmes et à Viesly ;

4° Dans les terrains jurassique et crétacé de l'Aisne et des Ardennes ;

5° A Cassel ;

6° Au Caillou-qui-bique et dans la vallée de l'Hogneau ;

7° A Avesnes, dans le calcaire carbonifère.

L'excursion des grandes vacances aura lieu cette année dans le bassin de Paris.

J'ai déjà fait part à la Société des faits intéressants observés à Dunkerque.

Les excursions de Quenast, de Cassel et de la vallée de l'Hogneau n'ont donné lieu à aucune observation nouvelle et les comptes-rendus qui en ont été faits seraient sans intérêt pour la Société.

Compte-rendu de l'excursion à **Solesmes**, *par M.* **Ch. Queva.**

En sortant de Solesmes du côté de Fontaine-au-Tertre, on voit immédiatement dans une tranchée faite pour une route le *limon des plateaux* reposant sur le *conglomérat à silex.* Puis quelques pas plus loin, on voit la *craie remaniée*, recouverte par le *conglomérat* à très gros silex non cassés, et ce *conglomérat* étant lui-même couvert par un *limon à silex cassés.* Enfin, toujours dans la même tranchée, nous voyons nettement la division du limon en *limon panaché inférieur* et *limon fendillé supérieur.*

Ensuite, nous arrivons à des exploitations de grès blanc-grisâtre très dur ressemblant à la roche appelée quarzite; ces grès appartiennent à l'assise des *sables d'Ostricourt*, du Landénien. Ils sont en blocs séparés dans le limon; le sable au milieu duquel ils se trouvaient d'abord a sans doute été enlevé, et les blocs sont descendus peu à peu; actuellement ils reposent presque sur la craie. On les exploite en les recherchant au moyen de sondes. Entre les blocs de grès on a trouvé des dents d'*Elephas primigenius*, ce qui prouve que tout le limon qui les recouvre est quaternaire. Nous y avons relevé une coupe qui montre trois sortes de limons superposés: en bas, un *limon jaune*, fin, fendillé, avec nodules de manganèse; plus haut, le *limon des plateaux*, argileux (véritable terre à briques), et enfin une couche de *limon de lavage* contenant des silex cassés (âge de la pierre polie). C'est dans le limon fin, jaune, que se trouvent les blocs de grès, ceux-ci reposent sur une argile ou *terre glaise* bariolée, au-dessous de laquelle se trouve la *craie* marneuse.

M. Ladrière fait remarquer qu'en général il est impossible de reconnaître les divisions du limon lorsqu'il se dépose sur le tertiaire; cependant, en cet endroit, avec un peu d'attention, on parvient à diviser le limon fin en *limon fendillé* inférieur et *ergeron* supérieur.

Plus loin, nous visitons une sablière où sont exploités des sables glauconifères, rouges par place; au-dessus des sables on trouve le limon panaché dans lequel sont quelques blocs de grès qui ont été déchaussés. Le sable est du *Landénien supérieur*. Il renferme, comme les sables qui se déposent actuellement sur le bord de la mer (Dunkerque), de petites couches d'argile déposées dans les points où l'eau de mer séjourne à marée basse. Le sable qui se trouve au-dessous de cette argile est blanc, ce qui prouve que le sable rouge n'a été ainsi altéré que postérieurement à son dépôt, soit par

des infiltrations ferrugineuses, soit par décomposition des sels de fer au contact de l'eau aérée ; une légère couche d'argile préserve le sable de cette altération.

Sur les hauteurs, on voit affleurer dans les chemins le sable rouge glauconifère. C'est une veine d'argile interstratifiée dans ces sables qui forme la nappe aquifère de Fontaine-au-Tertre ; si l'on fait un puits, avant d'arriver à l'eau, on traverse des sables, puis, si l'on perce la couche d'argile, on trouve encore du sable. On voit à Fontaine-au-Tertre une petite source qui sort presque du haut de la colline au niveau de l'argile. A Prayelle, on exploite pour la fabrication des pannes une argile plastique grise qui se trouve interstratifiée par bancs successifs de 1/2 mètre dans du sable. A la base du limon, au-dessus de l'argile, on trouve un *lit de galets*. Au-dessous de cette argile on a du sable pur.

Dans une sablière à Prayelle, est exploité un sable blanc, fin, avec veines ligniteuses. En un point de la carrière, il y a une couche continue de terre glaise compacte interstratifiée dans les sables et devenant de plus en plus sableuse au-dessus et au-dessous.

Nous voyons ensuite une petite carrière d'où l'on tire de la *craie*, contenant des silex et de nombreux débris d'Inocérames, c'est la base de la zone à *Micraster cor anguinum*. Cette craie est recouverte d'autres couches remaniées formées de craie et d'argile ferrugineuse prétertiaire. Dans la même carrière, on voit un dépôt d'eau douce de près de deux mètres d'épaisseur, dépôt quaternaire avec hélix et lymnées.

Les carrières de sables de Viesly présentent du côté du sud, une coupe, dans laquelle on voit que la craie est surmontée de 14 mètres d'argile.

Du côté du nord, au contraire, toutes les couches sont à l'état sableux du haut en bas. Entre ces deux extrêmes, on

voit, au milieu des carrières, des sables renfermant des couches de terre glaise, de sorte qu'il est probable que le passage des sables à la terre glaise se fait par enchevêtrement. La partie supérieure des sables est argileux, on y trouve des grès mamelonnés très durs analogues à des quarzites.

Dans les sables, on voit un exemple de *stratification entre-croisée* tout aussi net que ceux que l'on observe dans les sables modernes de Dunkerque. L'inclinaison des couches est de 22° (l'argile et le sable sont du Landénien supérieur).

On voit en certains endroits du sable à très gros grains, glauconieux, rouge, reposant sur le *conglomérat à silex*, et celui-ci sur la craie (nous n'avons pas vu la craie, mais les ouvriers l'ont atteinte). Le conglomérat à silex a une épaisseur de 0m75; il n'existe pas partout, et renferme de très gros silex non roulés.

Nous avons constaté une sorte d'entonnoir creusé dans le sable et dont on avait extrait la terre glaise qui le remplissait. On peut juger. d'après ce que nous avons pu voir que les couches de sables plongeaient vers l'intérieur de cet entonnoir.

Puis, nous retournons vers Solesmes et nous voyons dans une tranchée fraîchement ouverte de la craie marneuse à silex qui, à la partie supérieure, devient glauconieuse et renferme de gros silex. C'est probablement la partie supérieure de la craie à *Micraster breviporus*.

A 2 kilomètres de Solesmes, nous voyons dans une première carrière une coupe qui montre à la base des marnes à *Terebratulina gracilis*, et au-dessus une craie à *Micraster breviporus*; ces deux zones sont séparées par une couche marneuse grise, feuilletée, de 0m,50. Dans une seconde carrière, nous voyons la même coupe, mais nous observons dans la craie à *Terebratulina gracilis* des infiltrations de l'argile marneuse qui la surmonte, infiltrations que l'on prendrait au premier abord pour des empreintes végétales.

*Compte-rendu de l'excursion dans l'***Aisne et les Ardennes,**
dirigée par M. le professeur **Gosselet,**
les 4, 5 et 6 Avril 1883,
par M. **Ch. Queva.**

Cette excursion a eu pour but l'étude du Bathonien, de l'Oxfordien et du Corallien.

Première journée. — Hirson-Aubenton. — Le matin de la première journée, nous partons d'Hirson. Dans la ville même, on observe un limon sableux exploité comme terre à briques, il est en ce point à une très grande hauteur ; il est peu probable que ce limon se soit formé sous la même influence que le diluvium; il est vraisemblable qu'il a pour origine le limon des hauts plateaux de l'Ardenne et qu'il a été entraîné par lavage sur les terrains secondaires.

Au fort d'Hirson, on trouve une couche épaisse de limon contenant de nombreux galets roulés par l'Oise et le Gland à l'époque diluvienne; ces galets venant du massif de Rocroy sont en schiste, quarzite, et quartz ; on trouve aussi des galets de silex pyromaque. Ces galets de silex pyromaque, parmi lesquels nous avons trouvé un *Micraster breviporus*, ont été probablement enlevés par les cours d'eau à des couches tertiaires qui les contenaient déjà à l'état remanié.

Sous le diluvium du fort d'Hirson, nous voyons les *marnes vertes*, glauconieuses, à *Pecten asper* ; nous trouvons dans ces marnes, outre des débris de *Pecten asper*, des valves entières d'*Ostrea conica*.

Du fort d'Hirson, nous nous dirigeons vers Neuve-Maison et nous voyons bientôt dans un chemin, un affleurement du *gault*: c'est en cet endroit une argile ferrugineuse, mélangée de sable vert (zone à *Amm. mamillaris*).

Ensuite une tranchée de la route d'Hirson à Guise nous montre un calcaire oolithique fossilifère avec *O. acuminata* et *Avicula echinata*; il faut rapporter ce calcaire à la zone à *O. acuminata* (Bathonien inférieur).

Près de Neuve-Maison, nous visitons une carrière où l'on exploite un calcaire bleu tacheté de gris, fossilifère, contenant *O. acuminata* et *Avicula echinata*; il appartient évidemment encore à la même zone. M. Gosselet nous fait remarquer qu'à Hirson, sous la ville, au même niveau que cette dernière carrière de Neuve-Maison, on trouve les argiles du lias, celles-ci forment bassin sous le Bathonien.

Dans une tranchée faite pour un chemin de fer à Neuve-Maison, nous voyons à la base l'*oolithe miliaire* du Bathonien inférieur, puis au-dessus une *argile grise sableuse* et à la partie supérieure un *diluvium* épais avec nombreux galets. L'argile que nous trouvons ainsi reposant sur l'oolithe jurassique est probablement un limon déposé par les cours d'eau avant l'époque diluvienne et peut-être aussi avant le tertiaire. Le diluvium avec galets roulés est recouvert à son tour d'un limon argileux plus récent.

L'argile qui repose sur le jurassique contient quelquefois un sable grossier avec quelques galets; il est à remarquer que pas un des galets inférieurs n'est en silex pyromaque, ce qui tend à prouver que cette argile est un dépôt fluviatile antétertiaire; son âge est indéterminé, elle a pu se former entre le jurassique et le tertiaire. On trouve des galets de silex pyromaque dans le diluvium supérieur dont les galets ont probablement été roulés par l'Oise.

C'est dans cette tranchée que M. Gosselet a relevé la coupe ci dessous :

Diluvium	2 m.
Argile grise	3 m.
Argile verte glauconieuse . . .	0,50.
Argile jaune avec débris d'oolithe .	1 m.

Toutes ces couches d'argile supérieures à l'oolithe et inférieures au diluvium ont dû se former sous l'influence des cours d'eau et non par altération sur place du calcaire ; en effet, la présence des galets indique l'action des cours d'eau.

Près du calcaire de Neuve-Maison, on exploite un calcaire peu oolithique, en bancs irréguliers ; ce calcaire doit être rapporté au Bathonien. On y trouve en effet :

Avicula echinata,
Belemnites giganteus.

Après avoir exploré cette carrière, nous retournons à Hirson.

A l'est de la gare d'Hirson, se trouvent des carrières de calcaire oolithique ; les fossiles peu nombreux sont des *Pecten*, des *Avicula* et des *Térébratules*. Ce calcaire appartient à la zone à *Clypeus Plotii*, immédiatement supérieure à la zone à *Ostr. acuminata* que nous avons vue à Neuve-Maison. Dans l'une des carrières, on voit que la surface de l'oolithe a été profondément ravinée, et dans les poches on trouve l'*argile sableuse du Gault* ; une mince couche d'*argile ferrugineuse* plastique tapisse les poches creusées dans l'oolithe, c'est probablement une formation antécrétacée.

En nous dirigeant vers Bucilly, nous rencontrons une tranchée de chemin de fer récemment ouverte dans la gaize à *Amm. inflatus*, nous y recueillons l'*Inoceramus Salomoni* ; c'est un sable grossier argileux, contenant des fragments de grès grossier.

Dans cette même tranchée, nous observons la superposition de trois zones :

Zone à *P. asper*,
Zone à *Inoceramus sulcatus* (*Amm. inflatus*),
Gault à *Amm. mamillaris*.

La surface de la gaize à *Amm. inflatus* a été ravinée avant le dépôt des marnes à *P. asper*.

Dans les carrières du bois d'Eparcy, nous trouvons un calcaire blanc exploité, riche en fossiles, *Cerithes*, *Thamnastræa*, *Cardium*, *Anabacia orbulites*, nombreux *Gastéropodes*, *Purpura minax*, Lucines et Pholadomyes; ce calcaire est la base de la zone à *C. pes bovis*.

Dans une seconde carrière située entre le bois d'Eparcy et Bucilly et tout près de la dernière carrière, nous trouvons un calcaire oolithique peu fossilifère.

Dans une troisième carrière supérieure à cette dernière, est exploité un calcaire blanc avec Nérinées, Cérithes et Lucines.

Enfin, dans une quatrième carrière, nous trouvons le calcaire à *Rh. decorata*. Il faut conclure de ceci que le calcaire exploité dans la seconde et la troisième carrière fait partie de la zone à *C. pes bovis*, partie supérieure, puisque nous avons été en descendant depuis la première carrière et que les couches sont sensiblement inclinées.

En approchant de Bucilly, nous voyons d'abord la zone à *Rh. decorata*, au-dessus, la zone à *Rh. elegantula* et enfin (route de Bucilly à Eparcy) un calcaire avec fossiles libres, ces fossiles sont en grande partie des *Nerinea axonensis*.

Entre Eparcy et Bucilly, nous suivons dans les carrières la zone à *Rh. decorata*; en haut des carrières, on trouve la zone à *Rh. elegantula*. Enfin, en arrivant à Bucilly, à l'entrée du village, nous trouvons des exploitations de calcaire marneux très fossilifère avec *Pholadomya ovulum*, sans toutefois constater ses rapports.

A Bucilly même, à 100 m. environ à l'est de l'église, nous relevons dans une carrière la coupe suivante :

Marnes à *Pholadomya ovulum*	3 m.
Oolithe miliaire, supérieure à la zone à *Rh. elegantula* .	5 m.

Dans une autre carrière, on voit entre les deux couches précédentes un calcaire dur à Nérinées.

En suivant un chemin montant de Bucilly vers Blissy nous voyons successivement : zone à *Rh. decorata* exploitée ; zone à *Rh. elegantula*, recouvrant la précédente dans la carrière, au-dessus vient un calcaire marneux à fines oolites ; puis un calcaire à *Lima cardiiformis* ; puis, enfin. les marnes à *Pholadomya ovulum*.

Dans une ancienne carrière (Mersvartigny) près du pont de l'abbaye de Bucilly, nous trouvons la zone à *Rh. elegantula* et cette zone est recouverte d'un limon où sont des *Rh. decorata* roulées.

Une autre carrière nous montre :

1° Calcaire à *Lima cardiiformis*, fossilifère, compacte, et au-dessus 2° les marnes à *Pholadomyes*.

En approchant de Martigny, nous visitons une tranchée de chemin de fer où nous prenons une très belle coupe. A la partie supérieure de la tranchée, nous avons des marnes de 1m50 d'épaisseur, puis au-dessous un calcaire oolithique dur reposant sur un autre calcaire dur à *Nerinea axonensis*, cette dernière couche repose en stratification concordante sur la zone à *Rh. elegantula*. Il ne faut pas confondre, comme on l'a fait longtemps, l'oolithe que nous avons ici avec l'oolithe de la zone à *Clypeus Plotii* ; ces deux oolithes, bien différentes quant à leur niveau, ont été longtemps confondues à cause de l'absence presque complète de fossiles.

Sur la route de Martigny à La Fosse, nous relevons une coupe qui nous montre des affleurements successifs de : zone à *Nérinées libres*, zone à *Nérinées* enfermées dans un *calcaire dur* ; zone à *Rh. elegantula*, très riche en fossiles, et enfin zone à *Rh. decorata*.

A Martigny, nous explorons la grande carrière des bords du Thon, où nous prenons la coupe suivante :

Limon	2 mètres.	
Zone à *Rh. elegantula*	8	»
Zone à *Rh. decorata*	1	»
Zone à *C. pes bovis*	4	»

Le calcaire blanc à *Cardium pes bovis* que l'on voit à la base des carrières de Martigny appartient à la partie supérieure de la zone.

Avant d'arriver à Leuze, nous constatons un affleurement du gault sous forme d'argile sableuse.

A Aubenton, nous voyons les immenses carrières de calcaire blanc à *C. pes bovis*. Ici se termine la première journée.

Résumé de la première journée. — La zone la plus ancienne observée dans cette journée est la plus inférieure du Bathonien, (zone à *O. acuminata*) que nous avons vu exploiter à Neuve-Maison. Vient ensuite la zone à *Clypeus Plotii*, calcaire oolithique peu fossilifère que nous avons vu à Hirson. La troisième zone est celle à *C. pes bovis*; à la base le calcaire est formé de très grosses oolithes et contient de nombreux gastéropodes, des Cérithes; c'est un dépôt de côtes sous une faible profondeur. Cette partie inférieure de la zone à *C. pes bovis* est surmontée d'un calcaire oolithique irrégulier contenant quelques Nérinées, mais peu fossilifère, on peut ranger ce calcaire dans la partie moyenne de la zone à *C. pes bovis*, dont nous avons vu la partie supérieure à Martigny et à Aubenton sous forme de calcaire blanc très dur.

La zone à *Rh. decorata* vient après, nous l'avons vue à Eparcy, Bucilly, Martigny, sous forme de calcaire très fossilifère. La partie supérieure de cette zone se termine par un calcaire dur à Nérinées.

Viennent maintenant les marnes à *Rh. elegantula* que nous avons vues à Martigny. La partie supérieure de cette zone devient très dure, et forme un *calcaire compacte à Nérinées* (Bucilly).

Au-dessus, vient un calcaire finement oolithique que l'on

peut appeler *oolithe supérieure*; puis un calcaire à *Lima cardiiformis* (4 à 5 m.) et en dernier lieu les marnes à *Pholad. ovulum* que nous avons vues bien développées à Bucilly.

Deuxième journée. — Aubenton, Signy-l'Abbaye. — D'Aubenton, nous nous dirigeons vers Logny sans rien observer. Au delà de Logny, une tranchée nous montre l'*oolithe* recouverte d'un *diluvium avec silex* concassés, ce diluvium étant recouvert d'un mètre de limon. Au-dessous du limon, nous trouvons comme dépôt local une couche peu épaisse d'argile grise avec lits charbonneux. Les silex que l'on trouve dans le diluvium sont peu roulés et ont été amenés par les cours d'eau.

Nous traversons le village de Hannappes. Au delà, près de la route, on voit l'*oolithe miliaire supérieure*, et au-dessous un *calcaire dur compacte* correspondant à celui à Nérinées et séparant l'oolithe supérieure de la zone à *Rh. elegantula.*

A gauche de la route d'Hannappes à Rumigny, une fosse récemment creusée nous montre une argile bleue, plastique, par places ferrugineuse, accompagnant un sable très grossier; on peut la rapporter au *gault.*

Avant d'arriver à Rumigny, sur la gauche de la route, nous voyons un affleurement de calcaire blanc avec Nérinées et Rhynchonelles, qu'on peut probablement rapporter au calcaire supérieur à la zone à *Rh. elegantula.*

A Rumigny sur la route de Bossus-les-Rumigny, nous voyons un affleurement du *gault* sous forme d'argile noire avec concrétions grises siliceuses.

Dans une carrière à gauche de la route de Bossus, on exploite un *sable jaune* stratifié sur lequel repose une *argile* feuilletée, *ferrugineuse.* Ce sable et cette argile doivent être rapportés au *gault.*

Ensuite nous traversons le village de Rumigny et prenons la route de Champlin. Sur la gauche de cette route, à la Cour

des Prés, sur une étendue d'une centaine de mètres environ, affleure sur une hauteur de 3 m. un calcaire jaunâtre fossilifère que l'on peut diviser comme suit en commençant par le haut : 1° *Calcaire oolithique*, 0m50, partie inférieure de l'oolithe miliaire supérieure avec *Ammonites quercinus*; 2° *Calcaire à Nérinées* libres (*Nerinea axonensis*) et Trigonies ; 3° Banc solide à *Thamnastræa*. Les fossiles que l'on trouve en outre sont : des Rhynchonelles voisines de *Rh. elegantula*, *Terebratula intermedia*, des *Avicules*.

En approchant des Basses-Braises (route de Champlin) nous voyons un affleurement de *calcaire concrétionné*, partie supérieure de la zone à *Rh. decorata*. Une centaine de mètres plus loin, nous visitons une carrière dans laquelle est exploité le calcaire blanc à *C. pes bovis* recouvert par la zone très fossilifère à *Rh. decorata*, cette dernière se terminant à la partie supérieure par un calcaire concrétionné se débitant facilement. Le calcaire de la zone à *C. pes bovis* y est remarquable par la grosseur de ses oolithes.

Des Basses-Braises, nous nous dirigeons vers le Moulin de Fontigny où est encore exploitée la zone à *C. pes bovis*, sur le bord du ruisseau.

De là, nous marchons vers Aouste et à 2 kilomètres environ de ce village, dans une tranchée faite pour le chemin de fer à gauche de la route, nous retrouvons le même calcaire que nous avons vu en sortant de Rumigny, il a le même aspect et les fossiles y sont les mêmes : *Rh. elegantula*, *Nerinea axonensis*, *Thamnastræa*; mais nous trouvons une nérinée que nous n'avions pas vue encore :*Nerinea patella*. Près du Moulin-d'en-Bas, avant d'entrer dans Aouste, affleure la zone à *Rh. decorata*.

D'Aouste, nous nous dirigeons vers Liart ; deux kilomètres environ avant d'arriver à ce village, nous trouvons une carrière où est exploitée l'*oolithe supérieure* et plus loin, une autre où on exploite le calcaire à *C. pes bovis*.

A Liart, dans une première tranchée de chemin de fer, nous trouvons la gaize à *Amm. mamillaris* (gault inférieur) ; c'est de l'argile qui s'est solidifiée par place en s'imprégnant de silice soluble, ce qui constitue des nodules de grès argileux.

Dans une seconde tranchée près de la première, mais à un niveau supérieur, nous trouvons une gaize glauconieuse appartenant à la zone à *Inoc. sulcatus*.

En quittant le village de Liart par la route de Marlemont, on voit un affleurement de la gaize à *Amm. mamillaris* (gaize de Draize de M. Barrois).

Plus près de Marlemont, un nouvel affleurement nous montre encore la gaize à *Amm. mamillaris*. En montant vers Marlemont, on trouve au-dessus de la zone à *A. mamillaris* la gaize à *Inoc. sulcatus* ou *Amm. inflatus* ; dans cette gaize nous trouvons le *Pecten asper*. Au-dessus de cette gaize, on voit en un point les marnes glauconieuses à *P. asper*.

Sur la hauteur de Marlemont, à la cote 296, est exploité un grès disposé par blocs irréguliers dans le limon ou dans un sable jaune, c'est le *grès de Marlemont*, presque aussi dur que les quarzites.

Nous relevons la coupe suivante de la colline, en commençant par les couches les plus récentes :

1° *Limon* laiteux, galets de quartz hyalin et blocs de grès dur ;

2° *Sable jaune*, 4 à 5 m., sables et grès d'Ostricourt, avec fragments de silex ;

3° Argile avec nombreux silex non roulés ;

4° *Argile grise plastique* avec concrétions blanches, 2 m., argile de Louvil ;

5° *Craie marneuse blanche*, zone à *Micraster breviporus* ou zone à *Terebratulina gracilis*.

C'est le point le plus oriental où l'on trouve la *craie* dans le bassin de Paris.

Sur la route de Signy, nous retrouvons la gaize à *Inoc. sulcatus* (gaize de Marlemont de M. Barrois).

A la Grande-Charbonnière, entre Marlemont et Librecy, se trouvent des carrières de calcaire oolithique qu'il faut rapporter à l'*oolithe miliaire supérieure*. Plus loin, près de Librecy, l'oolithe devient plus dure et passe inférieurement à un calcaire dur compacte que l'on peut rapporter au niveau à *Nerinea axonensis*.

Dans une nouvelle carrière, nous retrouvons ce même calcaire que nous avions vu le matin à Rumigny et à Aouste et présentant comme fossiles des *Thamnastræa*, des *Rh. Morieri*, des *Nérinées*. Sous ce calcaire, affleure la zone à *Rh. elegantula*.

A Librecy, dans un chemin montant, nous voyons une *oolithe ferrugineuse*, en blocs épars, dans une argile rougeâtre; nous y recueillons le *Pecten vagans*. Cette argile est de la zone inférieure de l'Oxfordien. Dans une carrière, à Librecy même, nous constatons la superposition de cette argile à l'*oolithe supérieure du Bathonien*.

Nous arrivons à Signy-l'Abbaye.

Résumé de la seconde journée. — A Rumigny, nous avons vu des sables jaunes et une argile du gault à *Amm. mamillaris*. Vers Marlemont, l'argile diminue, la gaize devient plus sableuse (gaize de Draize).

Au-dessus de cette gaize, nous en avons vu une autre à *Inoceramus Salomoni*, *Inoc. sulcatus*, renfermant des concrétions solides, et comme fossiles *Amm. inflatus*, *Pecten asper* (gaize de Marlemont de M. Barrois) Ces deux zones de gaize, l'une du gault, l'autre du cénomanien, sont séparées par la zone à *Amm. interruptus* du gault, laquelle n'existe pas dans l'Ardenne, mais est bien développée dans le Pas-de-Calais.

Par ordre d'âge, vient ensuite l'argile sableuse glauconifère à *Pecten asper* que nous avons vue à Marlemont.

Les marnes à *Bel. plenus* et les marnes à *Inoc. labiatus* sont indiquées peu nettement près de Marlemont. Nous avons vu ensuite dans la carrière de la hauteur de Marlemont une craie blanche sans silex rapportée par M. Barrois à la zone à *Micraster breviporus* et par M. Gosselet aux marnes à *Terebratulina gracilis*. Les silex que l'on trouve au-dessus de l'*argile de Louvil* indiquent que la zone à *Micraster breviporus* a existé ici. L'argile de Louvil repose sur la craie et est recouverte par les *sables d'Ostricourt* (Marlemont). Quelques géologues considèrent l'argile à silex comme pliocène ou quaternaire et on comprend alors qu'elle soit au-dessus de l'argile de Louvil (éocène inférieur). M. Gosselet faisant de l'argile à silex de l'éocène inférieur explique la présence des silex sur l'argile de Louvil en disant que, lorsque la mer tertiaire est venu recouvrir les environs de Marlemont pour y déposer les sables d'Ostricourt, les silex dégagés de la craie avaient été chassés violemment sur l'argile de Louvil par un raz de marée.

Nous avons vu aussi dans cette journée un calcaire oolithique du Bathonien supérieur à la zone à *Rh. elegantula*. M. Sauvage avait signalé ce calcaire oolithique à *O. flabelloïdes* au-dessus de la zone à *h. elegantula*. Nous avons vu à ce niveau un calcaire dur à *Nerinea patella*, *Nerinea axonensis*. C'est au dessus que vient le *calcaire oolithique supérieur* confondu longtemps avec la zone à *Clypeus Plotii*.

A la fin de cette deuxième journée, nous avons encore vu la *base de l'Oxfordien* (Callovien) reposant sur le Bathonien supérieur.

Troisième journée. — Signy-l'Abbaye, Launois. — Sur la route de Dommery, affleure le calcaire oolithique supérieur du Bathonien, les oolithes blanches de ce calcaire sont cimentées par une pâte jaunâtre.

Sur la route de Thin, nous constatons à deux reprises différentes la superposition de l'*oxford clay* au Bathonien.

Nous nous dirigeons ensuite vers Lalobbe ; près du Hartault, nous voyons affleurer une argile avec grès tendres, c'est la *gaize oxfordienne* (zone à *Amm. Lamberti*); nous y trouvons *Pholadomya paucicostata*. Plus loin, l'argile passe à un sable renfermant toujours la gaize; nous y recueillons encore *Pholad. paucicostata*, et en outre *Ostrea dilatata*, *Trigonia clavellata*, *Amm. coronatus*.

Après avoir passé le village de Lalobbe, nous prenons la route de La Neuville; après avoir fait un kilomètre, nous trouvons à droite de cette route des carrières où l'on exploite la gaize; la roche a toujours à peu près la même composition que précédemment. Les fossiles sont : *Gervillia aviculoïdes*, *Trigonia clavellata*, *Pholadomya decemcostata*, *Amm. Mariæ*, *Perna mytiloïdes*, *Mytilus*, *Rh. Thurmanni*, *Ostrea dilatata*, *Terebratula bucculenta*, *Pecten fibrosus*.

Près de La Neuville, nous visitons une première carrière où l'on exploite un calcaire sableux (gaize) très fossilifère; les fossiles sont : *Amm. arduennensis*, *Tereb. Galiennei*, *Perna mytiloïdes*, *Astarte arduennensis*, *Arca Halie*, *Amm. plicatilis*, *Amm. cordatus*, *Rh. Thurmanni*. D'après cette faune, on peut conclure que c'est bien la zone à *Amm. Lamberti*. Les fossiles de cette zone sont silicifiés. Dans une seconde carrière, on exploite un minerai de fer, oxfordien ; la faune est celle de la zone à *Amm. cordatus;* outre quelques-uns des fossiles de la zone précédente, nous recueillons : *Ostrea Marshii*, *O. dilatata* (variété très grande), *O. gregarea*, *Amm. cordatus* (en grand nombre), *Amm. perarmatus*, *Echinobrissus*, *Trigonia monilifera*, *Millecrinus ornatus*, *Millecrinus horridus*, *Plicatula tubifera*.

En montant vers Wasigny, nous trouvons un calcaire blanc dans une tranchée, ce calcaire appartient au *Corallien;* nous n'y trouvons pas de fossiles.

A Wasigny même, nous explorons une tranchée où dans le même calcaire blanc corallien, nous trouvons *Cidaris flori-*

gemma, *Hemicidaris intermedia*, des *Nérinées*, des *Polypiers*, des *Pecten*.

Puis nous gagnons Mesmont où est exploité un calcaire blanc oolithique, parfois compacte dans lequel nous trouvons des *Dicérates*, ce niveau est supérieur à celui que nous avons vu à Wasigny; ce calcaire est pulvérulent en plusieurs endroits. Ici, nous avons le niveau à *Dicérates*, tandis qu'à Wasigny, nous avons vu le niveau à *Cidaris florigemma*.

A Mesmont même, nous constatons la superposition de la zone à *Dicérates* à la zone à *Cidaris*. Dans les poches du corallien supérieur, nous voyons une argile ferrugineuse et, en d'autres points, des couches de gault. Un *sable argileux* qui vient ensuite renferme le *grès de Marlemont* en blocs mamelonnés; au-dessous du *limon* qui est en haut de la tranchée se trouve une ligne régulièrement horizontale de galets dont quelques-uns sont en quarz blanc.

Arrivés à Wagnon, près de l'Ecole, nous voyons un calcaire marneux assez dur peu fossilifère, probablement de la zone à *Amm. cordatus*.

En montant le chemin de Vieil-Saint-Remy, nous constatons la présence d'une argile supérieure à la zone à *Amm. cordatus*; dans cette argile, nous trouvons une petite *Ostrea*, *Cidaris Blumenbachii;* c'est probablement l'argile à *Amm. Martelli*. En effet, nous trouvons au-dessus le *Cidaris florigemma* (corallien) alors qu'au-dessous nous avions vu (école de Wagnon) la zone à *Amm. cordatus*.

Dans une carrière située près de l'église de Wagnon, on extrait un calcaire marneux fossilifère : *Ostrea dilatata*, *Terebratula Galliennei*, *Rh. varians*, *Rh. Thurmanni*, *Amm. perarmatus*, *Amm. arduennensis*, *Ostrea Marshii*, *Pholadomya exaltata*, *O. gregarea*, *Amm. cordatus*, en un mot, tous les fossiles de la première carrière de La Neuville; il faut ranger ce niveau dans la gaize oxfordienne, zone à *Amm. Lamberti*.

Nous nous dirigeons de Wagnon vers Novion-Porcien en suivant un ruisseau et, à gauche de notre route, nous avons des exploitations de calcaire *corallien.* Les bancs de la base renferment de nombreux *polypiers* ; à la partie supérieure, le calcaire contient des bancs oolithiques du niveau à *Nérinées* et à *Dicérates*, tandis que le calcaire inférieur à Polypiers correspond au niveau à *Cidaris florigemma.*

De Novion, nous allons directement jusque près de la gare de Launois sans nous arrêter. Là nous faisons une bonne moisson de fossiles dans une dépendance de patouillet où on lave le minerai ferrugineux de la zone à *Amm. cordatus* Ces fossiles sont : *Amm. cordatus, Amm. plicatilis, Chemnitzia heddingtonensis, Millecrinus echinatus, Ostrea dilatata, Terebratula bucculenta, T. Galliennei, Pecten subfibrosus, Plicatula tubifera.*

Avant d'arriver à la gare de Launois, nous voyons sans avoir le temps de nous y arrêter de belles exploitations de *gaize oxfordienne* (zone à *Amm. Lamberti*).

Arrivés à la gare de Launois, l'excursion étant terminée, nous partons pour Charleville.

Résumé de la troisième journée. — Cette journée de l'excursion a eu pour but l'étude du Corallien et de l'Oxfordien. La zone la plus ancienne que nous ayons bien vue est la *gaize oxfordienne* caractérisée par *Pholadomya exaltata* et formant la zone à *Amm. Lamberti*, nous avons vu cette zone à Lalobbe et à Wagnon. Son épaisseur peut être évaluée de 40 à 50 mètres. La partie supérieure de cette zone est caractérisée par *Amm. arduennensis* et *Amm. cordatus*, nous l'avons vue dans la première carrière de La Neuville.

Nous avons vu ensuite la marne avec minerai de la zone à *Amm. cordatus* (deuxième carrière de La Neuville), argile noire accompagnée de marnes grisâtres avec oolithes ferrugineuses. Cette zone à *Amm. cordatus* forme l'oxfordien moyen, les précédentes étant l'oxfordien inférieur.

A Neuvizy, on trouve une argile avec oolithes ferrugineuses (minerai) au-dessus de marnes à oolithes ferrugineuses : on a prétendu que l'argile supérieure n'est que le résidu du lavage de marnes par les eaux, mais la question n'est pas résolue.

A Wagnon (route de Viel-Saint-Remy), nous avons vu une argile de 30 mètres d'épaisseur, à la partie inférieure de laquelle nous avons trouvé une petite huître et à la partie supérieure des baguettes de *Cidaris florigemma;* cette zone argileuse forme l'*Oxfordien supérieur* caractérisé dans le Boulonnais par l'*Amm. Martelli.*

Nous avons vu trois niveaux fossilifères dans le Corallien :

1° Calcaire avec baguettes de *Cidaris* (Wasigny);

2° Calcaire à *polypiers* (Mesmont, Novion);

3° Calcaire *oolithique* jaune, pulvérulent, avec Nérinées et *Dicérates* (Mesmont).

Il y a dans le coral-rag une quatrième zone à grandes Nérinées que nous n'avons pas vue.

Compte-rendu de l'excursion dirigée par M. le professeur **Gosselet,** *dans le* **calcaire carbonifère** *des environs d'Avesnes, par M.* **L. Wertheimer.**

Le but de l'excursion est l'étude du calcaire carbonifère de la bande d'Avesnelles.

A gauche de la route, à Avesnelles, nous allons visiter une carrière, où nous constatons un calcaire noir compacte fossilifère ; il est surmonté par des schistes feuilletés argileux, très fossilifères. Ce sont là le calcaire et les schistes d'Avesnelles.

Nous allons mieux voir ces couches dans une carrière voisine où elles sont exploitées. Nous y remarquons, en effet, un beau calcaire noir très compacte, à cassure conchoïdale ;

dans certains bancs, surtout à la partie supérieure, nous y trouvons en abondance le *Productus Flemingii*, caractéristique de la zone d'Avesnelles.

Nous voyons les mêmes couches dans la tranchée du chemin de fer Les calcaires et schistes d'Avesnelles, plongeant vers le village (sud), reposent en stratification concordante sur les schistes dévoniens d'Etrœungt.

A Gaudin, après avoir constaté que le calcaire d'Avesnelles affleure sur la route, nous allons examiner dans une grande carrière les couches qui le surmontent.

Nous apercevons d'abord, plongeant vers le nord, un calcaire bleu spathique, formé essentiellement de tiges d'Encrines et caractérisé par : *Phillipsia gemmulifera*, *Spirifer Mosquensis*. Il est systématisé sous le nom de *Calcaire des Écaussines* ou encore de *Petit Granite*.

Il est surmonté dans la même carrière par un calcaire bleu-noirâtre, criblé de cavités géodiques tapissées par du carbonate de chaux Nous le désignons sous le nom de *calcaire géodique*. Il correspond dans la série au *calcaire de Bachant* et est ici représenté sous un faciès différent de celui de Bachant, le faciès de Dompierre.

Nous dirigeant toujours vers le nord, nous voyons dans la carrière suivante un calcaire encrinitique fortement *dolomitique*, c'est le *dolomie de Namur*.

Dans la carrière suivante, nous trouvons un calcaire gris-blanchâtre souvent oolithique, formant d'énormes masses sans stratification apparente. Il est caractérisé par le *Productus sublævis*.

Vers sa partie supérieure, le calcaire devient plus noir, présente des parties argileuses rouges et prend un caractère bréchoïde des plus nets. Ce calcaire, dit du *Haut-Banc*, est immédiatement surmonté par un calcaire noir compacte, en certains points dolomitique, caractérisé par le *Productus giganteus*, c'est le calcaire dit de Visé.

Nous constatons que l'inclinaison des couches, qui, à notre point de départ, était à peu près de 50°, est devenue de 25° à peine. C'est que nous sommes ici, près de la ferme de la Cressinière, au centre d'un pli et que les couches, après avoir été horizontales pendant un certain trajet, vont reparaître dans l'ordre inverse.

En effet, nous retrouvons absolument la même série.

C'est d'abord le calcaire noir à *Productus giganteus.*

C'est ensuite le calcaire gris à *Productus sublævis*, peut-être un peu plus dolomitique que précédemment, c'est le calcaire géodique, c'est le petit granit, et ce sont les schistes d'Avesnelles, très fossilifères.

Nous nous rendons ensuite en chemin de fer à Aulnoye et de là à Bachant.

Nous y voyons d'abord un calcaire bleu foncé, en bancs presque verticaux plongeant vers le sud: c'est la partie supérieure du calcaire à *Productus giganteus*.

Plus au nord, nous voyons une espèce de poudingue formé par des cailloux provenant du dépôt carbonifère immédiatement inférieur à la zone à *Pr. giganteus*, cailloux cimentés par une pâte argileuse. Le calcaire bleu veiné de jaune que nous venons de décrire est connu sous le nom de *Banc d'or.*

Plus au nord, nous voyons un calcaire bleu compacte. C'est évidemment la place du calcaire à *Prod. sublævis* que nous avons vu dans la bande d'Avesnelles. Toutefois, ce n'est plus ce fossile, mais bien le *Productus cora* qui est caractéristique de la zone.

Nous voyons à la surface de ce calcaire une poche dans laquelle se sont déposés des sables argileux avec galets et silex roulés. Ces silex, ne pouvant avoir été entraînés par un cours d'eau, étant donné que les cours d'eau locaux ne traversent pas de dépôts crétacés avec silex, proviennent évidemment de l'époque tertiaire et ont été remaniés à l'époque diluvienne.

Plus loin, nous voyons le calcaire dolomitique. Il est surmonté par un calcaire noir compacte, formation qui remplace dans cette série le calcaire géodique. C'est le calcaire de Bachant. On y trouve quantité de fossiles ; ce sont surtout des gastéropodes et aussi le *Productus giganteus.*

Nous voyons dans une carrière voisine ce calcaire former des plis considérables. A sa partie supérieure se trouvent des schistes renfermant des phtanites. Nous revoyons dans une carrière sur le bord du canal le banc d'or. La dernière carrière que nous allons voir nous présente des phénomènes très curieux de glissements dans les poches. La surface du calcaire à *Pr. giganteus* présente des poches et contre les parois de l'une d'elles on voit d'abord une argile jaune-brune, puis un dépôt de silex et des galets, et comblant la poche un limon diluvien. Les cailloux sont stratifiés verticalement; ils ne se sont sans doute pas déposés sous cette inclinaison, mais, par suite de l'action des eaux, la poche s'est creusée et la terre végétale (argile jaune) ainsi que le dépôt de silex et de cailloux se sont affaissés à son intérieur.

Excursion géologique dans le **bassin de Paris**, *du 14 au 20 Octobre 1883,* *sous la direction de M. le Professeur* **Gosselet.**

Compte-rendu par **Ch. Queva.**

1re journée. — Laon. — Urcel.

La matinée de la première journée a été employée à explorer les divers affleurements et carrières que l'on peut voir autour de la montagne de Laon.

Nous visitons d'abord une carrière tout près de la gare, où l'on exploite à la fois la craie, l'argile plastique et le sable. La craie, visible sur une épaisseur de 4m, est tendre,

blanche, renfermant peu de silex. Au-dessus de la craie, vient une argile noire plastique renfermant des *dents de Requins* et à la partie supérieure des *Ostrea Bellovacina ;* cette argile est évidemment un dépôt local que l'on peut en tous points comparer à l'*argile de Louvil*, à la fois sous le rapport de l'âge et sous celui du mode de formation. Quant à la craie, on y a trouvé des Belemnites qui l'ont fait rapporter à la *craie à Belemnitella quadrata*. L'argile plastique a une épaisseur de 1m50. Elle est surmontée d'un *sable argileux vert glauconieux* de 2m d'épaisseur, ce sable correspond au *Tuffeau à Cyprina* que l'on trouve dans le nord de la France.

Du côté nord de cette carrière, le limon repose directement sur la craie, les sables et l'argile manquants. On voit le limon remplir des poches qui se sont formées à la surface de la craie, quelquefois avec l'interposition d'une couche d'argile tapissant la poche, quelquefois, le limon étant en contact immédiat avec la craie.

En un endroit de la carrière, l'argile est grise et renferme de nombreuses *Ostrea Bellovacina*. Le limon forme à la surface de cette argile grise une vaste poche ayant plus de 4m de diamètre.

Nous montons ensuite par la route de la Gare et nous rencontrons une carrière de sable blanc avec grains de glauconie et veines ferrugineuses. On observe dans ces sables la stratification entrecroisée. Ces sables, tant par leur composition que par leur position stratigraphique doivent être rapportés aux *sables de Chalons-sur-Vesle*, qui correspondent pour le nord aux *sables d'Ostricourt* du Landénien supérieur.

Après avoir traversé la route que nous suivions (route de la gare à Laon), nous constatons à 0m50 au-dessus du niveau de la route une couche d'argile grise avec lits charbonneux, d'une épaisseur de 0m50 environ ; cette argile, qui est supérieure aux sables que nous venons de voir (sables de Bra-

cheux), est le représentant des argiles et *Lignites du Soissonnais* si développés à Urcel.

En continuant à monter cette même route, nous voyons un peu plus haut une tranchée qui nous donne la série suivante en commençant par le haut :

(1) Sables fossilifères	5m00
(2) Banc à *Ostrea rarilamella*	0 25
(3) Banc à Pectoncles.	

Dans la couche (1) on trouve comme principaux fossiles :

Nummulites planulata.	*Ditrupa plana.*
Pectunculus polymorphus.	*Turritella edita.*

Dans la couche (2) on trouve en grande quantité l'*Ostrea rarilamella ;* le banc (3) est caractérisé par l'abondance des Pectoncles. Tandis que la couche (1) est formée de sable gris calcareux, les couches (2) et (3) sont composées de sable vert glauconieux. Il faut ranger ces diverses couches dans la zone des *sables de Cuise*, immédiatement supérieurs aux Lignites du Soissonnais.

Ces sables ont pour représentant dans la région du Nord les *sables de Mons-en-Pévèle ;* tandis que les *Lignites du Soissonnais* sont représentés par l'*argile d'Orchies.*

Nous descendons la route que nous avons suivie jusqu'alors et nous contournons la montagne de Laon par le bas du côté Sud-Est. Nous arrivons alors aux carrières de sables ouvertes près le cimetière d'Ardon. Dans l'une, le sable est vert, glauconifère. La seconde carrière, de beaucoup la plus importante des deux, nous montre la série suivante en commençant par le haut :

(1) Limon renfermant des débris de calcaire grossier.	
(2) Sables verts glauconieux. — Sables de Cuise. . .	1m50
(3) Argile grise plastique. — Lignites.	0 75
(4) Sables blancs. — Sables de Châlons-sur-Vesle . .	10 00

Les sables verts (2) sont la base des sables de Cuise, ils ne sont pas fossilifères. Les sables blancs inférieurs (4) ont tous les caractères que nous leur avons vus antérieurement.

En continuant notre marche vers le sud, le chemin monte sensiblement, nous trouvons alors des sables glauconieux verts avec nombreux pectoncles, c'est l'horizon fossilifère inférieur des sables de Cuise, que nous avons déjà rencontré.

Sous la promenade de la Couloire, on peut voir une belle tranchée faite dans la partie supérieure des sables de Cuise très fossilifères. La puissance de cette couche est de 4 à 5m. Elle renferme les fossiles suivants bien conservés :

Fusus longævus.	*Neritina Schmidelliana.*
Turritella hybrida.	*Turritella edita.*
Voluta trisulcata.	*Bifrontia.*
Rostellaria fissurella.	*Cardita planicosta.*
Natica semipatula.	*Cyrena Gravesi.*
Nummulites planulata.	*Buccinum stromboïdes.*
Ditrupa plana.	*Cardita angusticostata.*

Le sable qui forme cette couche est gris et calcareux.

Sous la porte d'Ardon, nous constatons la présence d'un niveau de sources ; la nappe aquifère est formée par la base du calcaire grossier ; la roche qui empêche l'eau de filtrer est une couche d'*argile plastique* supérieure aux sables de Cuise. Pour la région du Nord, elle serait supérieure aux sables de Mons-en-Pévèle et correspondrait à la *Glauconie du Mont-Panisel.*

La porte d'Ardon est bâtie sur le calcaire grossier inférieur caractérisé par les nombreuses *Nummulites lævigata* qu'il renferme, ce qui lui a valu le nom de *Pierre à liards.*

Nous visitons ensuite les carrières de Saint-Vincent où est exploité le calcaire grossier inférieur. Nous levons la coupe ci-dessous en commençant par le haut :

(*a*)	Calc. dolomitique.	1m00
(*b*)	Calc. sableux sans fossiles.	
(*b'*)	Calc. irrégulier nummulitique	1 20
(*c*)	Calc. tendre, qq. bancs durs	1 50
(*d*)	Calc à gros grains de quartz, glauconie . . .	0 30
(*e*)	Calc. siliceux glauconifère	1 00
(*f*)	Sable vert à gros grains	0 30

La couche de calcaire dolomitique (*a*) est peu développée à Saint-Vincent, tandis que son épaisseur augmente du côté des *Creutes* où l'on a creusé dans cette couche les habitations de ce nom. D'un côté de la carrière de Saint-Vincent, on voit un calcaire irrégulier, (*b'*) nummulitique ; de l'autre ce calcaire est remplacé par un calcaire sableux sans fossiles (*b*) qui le remplace brusquement sans passage latéral graduel. Dans la couche (*d*) se trouvent de gros grains de glauconie, des oursins (*Pygorhynchus* et *Echinolampas*) et des *Numm. lævigata*. La couche (*e*) est un calcaire siliceux glauconifère, auquel les ouvriers ont donné, en même temps qu'à la couche supérieure (*d*), le nom de *Pain de Prussien*. Sous cette couche vient enfin un sable à très gros grains, renfermant beaucoup de glauconie, dans lequel on a souvent trouvé de nombreuses dents de Squales.

Nous passons ensuite au-delà des Creutes ; non loin de l'Ecole normale, nous constatons que le calcaire dolomitique passe aux calcaires à *têtes de chat*, calcaire à nombreux nodules, très irréguliers.

Sous la promenade Saint-Just, nous constatons un nouvel affleurement du niveau supérieur fossilifère des *sables de Cuise* avec les fossiles que nous leur avions déjà trouvés précédemment.

En montant un chemin creux qui mène à la promenade Saint-Just, nous constatons la présence d'une argile noire plastique que nous avons vu former le niveau des sources et qui est intercalée entre les sables de Cuise et le calcaire grossier inférieur.

On peut représenter la *coupe géologique de la montagne de Laon* par le tableau ci-dessous :

Calcaire dolomitique. Calcaire à Nummulites Pain de Prussien	Calcaire grossier inf. à *N. lævigata.*

Gravier glauconieux.
Argile plastique. — Niveau des sources. = Glauconie du Mont Panisel.

Sables de Cuise fossilifères gris Sables sans fossiles, verts Sables verts à *O. rarilamella*, niveau à Pectoncles Sables verts sans fossiles	Sables de Cuise. = Sables de Mons-en-Pévèle.

Argile plastique = Lignites du Soissonnais.
Sables blancs de Châlons-sur-Vesle = Sables d'Ostricourt.
Sable vert sans fossiles = Tuffeau.
Argile plastique = Argile de Louvil.
Craie à Belemnitelles.

La seconde partie de la journée a été employée à l'étude des carrières de lignites d'Urcel, et des carrières des environs de Chavignon.

A Urcel, on exploite une épaisse couche de lignités pour la fabrication de l'alun et du sulfate de fer; ces lignites sont très pyriteux et s'altèrent rapidement à l'air. La première tranchée d'exploitation nous donne la coupe ci-dessous en commençant par le haut :

(*a*) Sable blanc	. . . .	1m50
(*b*) *Lignites*, argiles ligniteuses	. . . . .	1 50
(*c*) Sable gris	. . . .	1 50
(*d*) Banc coquilier	. . . .	0 10
(*e*) Sable argileux gris	. . . .	2 00 (1)
(*f*) Argile remplie de coquilles	. . . . . .	0 60
(*g*) Argile plastique verte ou noire	. . . . .	1 00
(*h*) *Lignites* avec petits bancs d'argile	. . .	2 50

(1) Dans une excursion précédente, on avait observé à la place de ce sable argileux un banc d'argile ligniteuse.

Nous voyons qu'il y a dans cette série deux bancs ligniteux épais, l'un (*b*) de 1m50, l'autre (*h*) de 2m50. Les fossiles que l'on trouve dans les bancs coquilliers sont tous saumâtres, ce sont :

Cerithium funatum. *Cyrena cuneiformis.* (1)
Ostrea Bellovacina.

Les lignites doivent être considérés comme des formations d'estuaires dont l'importance et le développement sont nécessairement très variables suivant les localités considérées, et même suivant les divers points d'une même carrière.

Du côté sud des carrières, on exploite un grès blanc qui se trouve à la partie inférieure des sables blancs supérieurs aux lignites. Le grès est charbonneux, surtout à la partie inférieure du banc, et renferme du bois percé par des trous de tarets. En moyenne le banc de grès exploité a une épaisseur de 1m20, il est recouvert d'une couche de sable blanc de 2m50.

L'extrémité méridionale de la carrière nous a donné la coupe suivante :

Sable gris glauconieux.	3m00
Grès sans fossiles.	2 00
Sable blanc.	2 00
Grès à Cyrènes.	2 00
Lignites	1 00
Banc coquillier	0 40
Sable gris	2 00
Sable grisâtre, couche d'argile	2 50
Couche argileuse à cyrènes	1 00
Lignites	2 00

(1) Il y a quelques années, M. le Dr Juliar, médecin à Urcel, a fait don à la Faculté de plusieurs ossements de Crocodiles trouvés dans la couche de lignites inférieure.

A la partie supérieure, on a un sable glauconieux qu'on a souvent considéré comme équivalent aux sables de Cuise, l'absence de fossiles ne permet pas de trancher la question. Sous ce sable, vient un banc de 2 mètres de grès sans fossiles et sans parties charbonneuses, puis 2 mètres de sable blanc. Ensuite un banc de grès dont l'épaisseur varie; en son milieu il repose sur les lignites ; à ses extrémités, il en est séparé, d'un côté par une couche de sable chocolat, de l'autre par des sables blancs ; ce fait est en parfaite concordance avec la grande irrégulaàité que l'on observe en général dans la disposition des bancs de grès au milieu des couches de sables aux dépens desquels ils ont été formés. Ce banc de grès inférieur renferme des Cyrènes, de nombreuses parties charbonneuses et du bois silicifié.

La forme des bancs de grès est lenticulaire, leur position dans les sables peut varier beaucoup. On y a trouvé des empreintes de feuilles.

Il est probable que ces sables et grès supérieurs doivent rentrer avec les couches ligniteuses, sableuses ou argileuses inférieures dans la zone complète des *Lignites du Soissonnais*.

En comparant cette coupe que nous avons relevée à la partie méridionale des carrières avec celle du nord, qui en est distante de 200 mètres environ, on se rendra compte de la variabilité de la zone des Lignites suivant les points que l'on considère ; on verra en effet que quelques couches représentées du côté nord ont disparu du côté sud ou inversement.

Des carrières d'Urcel, nous nous dirigeons vers Chavignon.

Entre Urcel et Chavignon, après avoir traversé les travaux du canal, nous trouvons une exploitation d'argile plastique noire, recouverte d'une couche de limon qui renferme des galets à la base. Cette argile doit probablement être placée entre les lignites que nous venons de voir et les sables

de Cuise. Il ne nous a cependant pas été possible de constater ses rapports avec aucune couche.

Au-delà de Chavignon, nous constatons la présence d'un *calcaire à Miliolites*, recouvert d'un *calcaire marneux* probablement d'eau douce.

Une seconde carrière, où l'on exploite le calcaire grossier supérieur comme pierre à bâtir, nous montre une série plus complète. La surface supérieure du calcaire grossier est fortement ravinée, et ses poches sont remplies d'argile rouge. Au-dessous :

(*a*) Marne et cal. compacte probablement d'eau douce . .	1m50
(*b*) Marnes avec calcaires intercalés..	2 00
(*c*) Roche dure avec nombreux Cérithes. (*Banc de roche*.).	2 00
(*d*) Calcaire à Miliolites et *Lucina saxorum*.	8 00

Les cérithes de la couche (*c*) sont les petits cérithes caractéristiques du calcaire grossier supérieur (*C. echinoïdes*, *C. lapidum*). On peut ranger les *calcaires à cérithes* et les *calc. à Miliolites* dans le calcaire grossier supérieur et les marnes et calcaires dans les *Caillasses*.

En revenant sur nos pas vers Chavignon, nous visitons, à gauche de notre chemin, une sablière où l'on exploite un sable fin, doux au toucher, glauconieux, jaune, non fossilifère. Ces caractères, en même temps que la position stratigraphique de ces sables, les font rapporter aux *sables de Cuise*. Ils ont cet aspect sur toute la hauteur de cette couche exploitée, qui est de 10m environ.

A Bruyères, à droite de la route, on voit les *argiles lignitcuses à Cyrènes;* plus loin, dans une ancienne exploitation, nous voyons au-dessus de ce *banc coquillier*, une couche de *sable blanc* presque marneux, recouverte elle même d'un *banc de grès*. A quelques pas de cette ancienne exploitation, nous voyons un champ dans lequel on exploite le grès, qui s'y trouve en bancs irréguliers dans un *sable blanc avec*

veines charbonneuses : ces diverses couches appartiennent évidemment à la zone des lignites du Soissonnais.

Les travaux que l'on fait pour le creusement d'un canal nous montrent un sable vert et à peu de distance un sable jaune ; il est probable que les sables jaunes ne sont que le résultat de l'altération des sables verts. Il faut probablement ranger ces sables dans la série des *Lignites du Soissonnais*.

2e *journée* (1). — *Orgemont.* — *Beauchamp.*

La première partie de la seconde journée a été employée à visiter les plâtrières de Vaucelles et d'Orgemont, et les exploitations de meulières de Franconville.

Descendus à la gare d'Argenteuil, nous longeons la Seine jusqu'à la plâtrière de Vaucelles. Là, nous voyons un très bel affleurement des *Marnes de Saint-Ouen*. Mais, avant de donner le détail de la coupe, et afin de pouvoir relier nos observations de la matinée à celles de l'après-midi, il est bon de noter que M. Vasseur a trouvé, dans une fouille faite sur les bords de la Seine, non loin de l'endroit où nous sommes, les *sables de Beauchamp* fossilifères avec *Melania hordacea*. — Sur les Marnes de Saint-Ouen repose un *sable vert* dans lequel on a trouvé la faune supérieure des sables de Beauchamp. On a ici un exemple d'une faune d'eau douce (marnes de Saint-Ouen) venant s'intercaler entre deux faunes ou plutôt dans la même faune marine ; ce fait est dû au retrait des eaux de la mer, pendant le temps que se sont déposées les marnes de Saint Ouen dans un lac d'eau douce. — Dans les marnes de Saint-Ouen, nous avons recueilli *Lymnæa longiscata*, *Planorbis rotundatus*, *Bythinia pusilla*, *Cyclostoma munia*, et des empreintes de *Typha*. Il est à remarquer que toutes les couches plongent vers Saint-Denis qui doit être considéré comme le centre du bassin.

---

(1) L'excursion de cette journée a été dirigée, en l'absence de M. Gosselet, par M. Hovelacque, licencié ès-sciences naturelles.

Si nous avions pu circuler sur la ligne du chemin de fer auprès d'Argenteuil, nous eussions vu, au-dessus de ces sables verts, une couche de *gypse marneux* non exploité qui forme ce que l'on a appelé la *4e masse* ; et, au dessus de cette 4e masse, une couche de marnes brunâtres à *Pholadomya ludensis*, qui séparent la 4e masse du gypse de la troisième, qui lui est supérieure.

Nous avons donc la succession suivante, en commençant par le haut :

(*a*) Marnes à *Pholadomya ludensis*	0m10
(*b*) Masse inferieure du Gypse (4e)	6 00
(*c*) Sables verdâtres	1 50
(*d*) Marnes et calc. de Saint-Ouen avec silex nectiques et ménilites.	2 00
(*e*) Sables de Beauchamp	

De la plâtrière de Vaucelles, nous nous rendons directement aux plâtrières Bapst à Orgement. Ces carrières, très bien développées en ce moment, nous permettent de lever la coupe ci-dessous, en commençant par le haut :

Meulières de Beauce	(21) Meulières de Beauce remaniées. . .	1m00
Sables de Fontainebleau	(20) Sables jaunes (de Fontainebleau) . .	2 00
	(19) Marnes grises à *O. cyathula* et *O. longirostris*.	1 00
	(18) Calcaire marneux à Cyrènes et Cérithes dit de Montmartre	0 80
Calc. de Brie	(17) Marnes calcareuses grisâtres sans fossiles	0 75
	(16) Calcaire blanc siliceux. — Calc. de Brie.	0 20
Marnes à *Cyrena convexa*	(15) Marnes jaunes et grises à { Cyrènes. Cerithes. }	1 00
	(14) Marnes { sableuses en haut . . . calcareuses en bas. . . }	0 60
	(13) Argile feuilletée avec bancs de gypse .	1 00
	(12) Calcaire marneux.	0 10
	(11) Marnes vertes { pâles supér. . 0 40 foncées infér. 4 00 }	4 40
	(10) Marnes jaunes feuilletées à *Cyrena convexa*	1 25

Etage du Gypse	(9) M. blanches de Pantin { m. à chaux. / m. à ciment. }	2 00
	(8) Marnes bleues, jaunes par altération .	6 00
	(7) Gypse, *hauts piliers*, 1re *masse*. . .	20 00
	(6) Marnes blanchâtres, fragmentaires, à silex ménilites.	2 00
	(5) Gypse 2e *masse*, gypse en fer de lance et marnes smectiques en bas. . .	10 00

Après avoir levé cette série, nous traversons un tunnel qui nous mène à d'autres plâtrières situées près de l'usine même et où nous voyons sous la 2e masse de gypse

Etage du Gypse	(4) Marnes jaunes à *Lucina Heberti* et *Corbula subpisum*	0 75
	(3) Gypse 3e *masse* (fer de lance et pied d'alouette).	5 00
	Puis viendraient :	
	(2) Marnes à *Pholadomya ludensis* . . .	
	(1) 4e *Masse* de gypse et sables verts. . .	

Ceci nous relie les deux coupes précédentes entre elles; Malheureusement nous n'avons pu voir ni les marnes à *Pholadomya ludensis*, ni la quatrième masse du gypse ; la carrière où on voyait ces couches étant presque comblée à cause du peu de rapport de la 4e masse du Gypse.

Notons en passant que c'est dans la première masse du gypse (hauts piliers) que l'on a trouvé les ossements de *Palæotherium*, *Anoplotherium*, *Dichobune*, *Xiphodon*, etc.

Après être sortis des carrières d'Orgemont, nous faisons l'ascension de la butte de Sannois, où nous recueillons de nombreuses huîtres dans les marnes inférieures qui dépendent de la zone des sables de Fontainebleau. Ces huîtres sont : *O. cyathula*, *O. longirostris*.

Nous voyons ensuite les sables de Fontainebleau affleurant dans les bois sur tout le parcours de la butte de Sannois à la Redoute de Franconville. Ces sables sont gris ou jaunes, très fins, non fossilifères.

Arrivés à la Redoute de Franconville, nous visitons une belle exploitation de *meulières de Beauce* fossilifères; la roche est blanche ou jaunâtre, très dure et renferme des graines de *Chara* des *Lymnœa cornea*, et des Planorbes. La meulière se trouve par bancs irréguliers dans une argile jaune.

A Franconville, nous prenons le train et nous descendons à Herblay. L'après-midi a été employée à l'étude des carrières de sable du château de Beauchamp.

La première carrière que nous visitons se trouve à droite de la route qui mène de la station d'Herblay au château de Beauchamp, à peu près sur la lisière de l'ancien bois de Boissy. Cette carrière nous donne la coupe suivante, en commençant par les couches les plus récentes :

Marnes de Saint-Ouen	(9) Marnes et calcaires blancs tendres . . .	1m00
	(8) Calcaire fragmentaire stratifié	0 75
Sables de Beauchamp	(7) Marnes feuilletées avec silex en plaquettes.	0 15
	(6) Marnes à *Avicula fragilis*	0 06
	(5) Marnes blanches.	0 20
	(4) Calcaire lithographique de Ducy	0 75
	(3) Sables à Mélanies, Cerithes	0 20
	(2) Grès mamelonné gris brun	1 00
	(1) Sable chocolat, sans fossiles. Visible sur	0 20

Les couches (9 et 8) sont les représentants de la base de l'assise des marnes de Saint-Ouen.

La couche (6) est pétrie d'*Avicula fragilis*, elle représente le niveau des sables de Beauchamp développé à Mortefontaine. Le calcaire lithographique de Ducy est un calcaire grisâtre siliceux.

Notons en passant qu'on a quelquefois rencontré, sous les grès et sur les sables sans fossiles, un sable argileux renfermant des Lymnées et autres fossiles d'eau douce.

Les sables à Mélanies sont blancs, fins. Les fossiles sont *Melania hordacea Cerithium Bouei*. Les bancs de grès varient du gris blanc au brun, ils sont mamelonnés sur leur face supérieure.

Nous visitons ensuite plusieurs autres carrières qui nous montrent des grès gris fossilifères et, au-dessous, des sables très fossilifères; au-dessus des grès, se trouve une couche de 2m environ de sables peu fossilifères. Ces diverses couches représentent la base des sables de Beauchamp. On peut, pour compléter la coupe de la carrière précédente, ajouter au-dessous la coupe des dernières carrières, en admettant l'équivalence des sables sans fossiles dans les deux carrières.

(3) Sable gris non fossilifère.		2m50
(2) Grès fossilifère		1 50
(1) Sable fossilifère	Visible sur	1 50

Les fossiles que nous avons recueillis représentent la faune des sables inférieurs de Beauchamp, caractérisée par ses nombreuses espèces communes avec le calcaire grossier. Les principaux fossiles que nous avons recueillis sont :

Natica glaucinoides.
Melania hordacea.
Diplodonta elliptica.
Cyrena pisum.
Cerithium Roysii.
C. Bouei.
C. tricarinatum.
C. mutabile.
Ostrea cyathula.
Cytherea elegans.
Cardita coravium.
Lucina saxorum.
Cardium obliquum.
Ostrea simplex.
Venericardia angusticostata.
Natica parisiensis.
Fusus bulbiformis.
Oliva Marmini.

Les diverses carrières que nous avons visitées dans les sables de Beauchamp, nous ont prouvé que les bancs de grès ne peuvent pas être pris comme point de repère, car ils ne se trouvent pas à des niveaux constants dans les sables.

3e *journée. — Meudon, Issy, Gentilly, Arcueil, Villejuif.*

La matinée de la troisième journée nous a servi à étudier les carrières de Meudon et d'Issy.

Descendus à la gare de Meudon, nous nous dirigeons vers

la carrière de craie du Bas-Meudon, où nous prenons la coupe suivante (les couches les plus récentes venant les premières) :

(*a*) Marnes blanches.	2m50
(*b*) Calcaire pisolithique	2 00
(*c*) Craie jaune durcie	1 00
(*d*) Craie blanche tendre	10 00

La craie est blanche et tendre; elle renferme des lits de silex peu nombreux et des fossiles. Vers la base de la couche, on recueille en très grand nombre le *Magas pumilus*. Les autres fossiles que nous avons achetés aux ouvriers des carrières sont :

Belemnitella mucronata.
Spondylus œqualis.
Terebratula carnea.
Pecten cretosus.
Rhynchonella limbata.
Echinocorys ovatus.
Micraster Brongniarti.
Crania parisiensis.
Ostrea vesicularis.
Janira 5-costata.

La partie supérieure de cette craie (1m) (*c*) a une couleur jaunâtre et est durcie. D'après ces fossiles, il faut évidemment rapporter la craie de Meudon à la zone à *Belemnitella mucronata*.

Au-dessus de la craie, se trouve un calcaire qu'on a appelé calcaire pisolithique, parce qu'il est ordinairement formé de concrétions pisiformes. Ce n'est pas le cas à Meudon, où il a l'aspect d'un calcaire dur assez compacte.

Au-dessus du calcaire pisolithique, sont des marnes blanches dont l'épaisseur est variable; elle varie de 2m50 à 5m. Ces marnes sont d'un blanc verdâtre, plastiques et ne renferment pas de fossiles. Les seuls fossiles que l'on ait trouvés dans cette couche étaient renfermés dans des rognons irréguliers de carbonate de chaux renfermant une certaine proportion de strontiane. C'est la présence de ces rognons qui a fait donner à ces marnes le nom de *marnes strontianifères*.

En montant vers la partie supérieure des carrières, nous avons pu compléter la coupe précédente comme suit :

Calcaire grossier (Pain de Prussien)	
Argile plastique	2 00
Marnes strontianifères	5 00

L'*argile plastique* que l'on trouve sur les marnes strontianifères est grise, très compacte. C'est le représentant des couches que nous verrons si bien développées dans les carrières d'Issy On peut ranger cette couche d'argile plastique dans le Suessonien inférieur ou *Lignites du Soissonnais*, ce qui correspond dans le Nord de la France à la base de l'Yprésien (argile d'Orchies).

Quant aux *Marnes strontianifères*, on a trouvé des fossiles dans les rognons qu'elles renferment. Les rognons de la base ont fourni des fossiles du calcaire grossier de Mons, d'autres ont donné la faune des sables de Rilly. On peut admettre que ces marnes se sont déposées depuis la fin du Montien jusqu'à l'époque des sables de Rilly, ce qui correspondrait pour le nord de la France au *Landénien*.

De Meudon, nous nous rendons directement à Issy. Les carrières d'argile plastique en pleine exploitation nous permettent de lever la coupe suivante :

Calcaire grossier supérieur.	(1) Calcaire siliceux à Cerithes.	1m00
	(2) Marnes avec lits verdâtres (*Banc vert*).	1 50
Calcaire grossier moyen.	(3) Banc calcaire rempli de Cerithes et de Miliolites.	0 30
	(4) Calcaire à Miliolites peu abondantes, (*Vergelé*).	1 00
	(5) Calcaire à Miliolites (*Lambourde*) . .	8 00
	(6) Calcaire coquillier (*Paillasse*) . . .	0 25
	(7) Banc criblé de *Turritella fasciata* (*Banc de fer*)	0 80
	(8) Banc blanc à *Turr. fasciata*. . . .	1 20
	(9) Calcaire très fossilifère à *Cerithium giganteum* (*Banc à vérins*) . . .	1 50

Calcaire grossier inférieur.	(10) Calcaire fossilifère à gros grains de glauconie (*Zone à Nummulites lævigata*).		3 90
	(11) Gravier fossilifère peu cohérent à *N. lævigata* et Dents de Squales. . .		0 10
Lignites du Soissonnais.	(12) Fausses glaises.	(*a*) Argile impure avec concrétions pisolithiques de limonite. . . .	1 00
		(*b*) Sables gris avec bancs ligniteux mélangés d'argile	2 00
	(13) Argile grise plastique.		1 50
	(14) Argile plastique rouge panachée. . .		2 00

Nous avons ici un beau développement du calcaire grossier et surtout de l'étage moyen. Dans la plupart des bancs, les fossiles sont nombreux, mais à l'état de moules. On rencontre cependant dans la couche à *Cer. giganteum* le *Pygorhynchus grignonensis* en assez bon état.

Il faut remarquer le grand développement de l'argile plastique qui a ici une épaisseur de 6m50 ; on divise cette zone minéralogiquement en fausses glaises supérieures et en argile plastique inférieure ; cette dernière couche est exploitée pour la fabrication des carreaux, tuiles, etc.

Entre le gravier inférieur à *N. lævigata*, base du calcaire grossier, et les fausses glaises, il y a une lacune qui correspond à tout le Suessonien supérieur (sables de Cuise) ou à l'Yprésien supérieur.

La plupart des bancs du calcaire grossier moyen sont exploités à Issy comme pierre à bâtir.

L'après-midi, nous nous dirigeons vers Gentilly, Arcueil et Villejuif.

En nous dirigeant vers Gentilly, nous relevons, à un endroit appelé la Butte-aux-Cailles, la coupe suivante :

(*a*) Marnes de Saint-Ouen (partie inférieure).
(*b*) Grès de Beauchamp.
(*c*) Sables verdâtres de Beauchamp.

A Gentilly, nous descendons dans une carrière où l'on exploitait autrefois le calcaire grossier supérieur; aujourd'hui on est en train de la combler et nous n'avons pu voir que la partie tout à fait supérieure de l'eocène moyen qu'on désigne ordinairement sous le nom de *Caillasses*. L'épaisseur visible des caillasses était de 5 à 6 mètres. Le calcaire qui forme ces couches est marneux, peu solide et non fossilifère; nous y avons trouvé des pseudomorphoses de gypse formées de silice et de carbonate de chaux ayant pris la forme de cristaux de gypse.

De Gentilly, nous allons à Arcueil où nous étudions successivement deux carrières appartenant à M. Lallemand où se trouve exploité le calcaire grossier comme pierre à bâtir.

Nous y avons vu très bien développés, le calcaire à Cérithes du calcaire grossier supérieur et le calcaire à miliolites et orbitolites (*O. complanata*) du calcaire grossier moyen. Les caillasses y sont également représentées par un calcaire marneux ou siliceux renfermant quelquefois des parties cristallines. Les ouvriers ont donné aux divers bancs exploités du calcaire grossier moyen et supérieur des noms qui sont indiqués dans la coupe ci-dessous.

(1) Caillasses, calcaire marneux		6m00
(2) *Roche* (3) *Rochette* (4) *Souchet* ou *banc franc* (5) *Banc vert* (6) *Cliquart*	Calcaire à Cerithes (Calc. grossier superieur)	5 00
(7) *Banc royal* (8) *Lambourde*, calcaire à Miliolites et Cerithes (9) *Lambourde verte*, calcaire à Miliolites et *Orbitolites complanata*	Calcaire à Miliolites et *Orbitolites complanata* (Calc. grossier moyen	6 00

Une seconde carrière, à Arcueil même, derrière l'estaminet du Petit-Luxembourg, nous donne la coupe suivante :

Calcaire grossier supérieur	*Roche*	0m50
	Rochette	0 60
	Souchet.	1 50
	Banc vert, calcaire stratifié verdâtre. . .	1 00
	Cliquart (cérites)	1 20
Calcaire grossier moyen	*Lambourde*	6 00
	Banc de fer à *Turr. fasciata*	1 00
	Zone à *Cer. giganteum* . . . . (puits)	1 20
Calcaire grossier inférieur . . . . (») .		8 00

Il nous a été impossible d'étudier dans cette carrière le calcaire grossier inférieur, il n'était visible que dans une partie où nous n'avons pu descendre. Il paraissait avoir ses caractères ordinaires de calcaire glauconieux. Le banc à *Cer. giganteum* nous a été nettement indiqué par la présence d'un *Cer. giganteum* à l'état de moule dans le banc entamé.

D'Arcueil, nous nous dirigeons vers Villejuif en suivant la route le long de laquelle nous avons relevé une coupe intéressante :

(10) Calcaire grossier de Montmartre fossilifère.
(9) Marnes à huîtres.
(8) Meulière de Brie avec calcaire siliceux intercalé.
(7) Marnes.
(6) Calcaire de Brie.
(8) Marnes vertes.
(Le gypse manque).
(4) Marnes de Saint-Ouen avec Planorbes, Paludines.
(3) Sables de Beauchamp.
(2) Caillasses.
(1) Calcaire à Cerithes.

En commençant par le *calcaire à Cerithes* du calcaire grossier supérieur, on voit successivement les *caillasses*, les *sables de Beauchamp*, les *marnes de Saint-Ouen* avec Planorbes et Paludines.

Des marnes de Saint-Ouen, on arrive de suite aux *marnes vertes supra-gypseuses*, le gypse manquant ici. Au-dessus des

marnes vertes, viennent le *calcaire de Brie*, des *marnes jaunes*, le *calc de Brie avec meulières*, des *marnes à huîtres*, enfin le *calcaire grossier de Montmartre* avec *Cyrena convexa*.

En continuant la coupe jusque Villejuif, on a, sur le calcaire de Montmartre des *marnes à huîtres* et, comme dernier terme de la série, les *sables de Fontainebleau*. En descendant, nous avons pu retrouver tous les termes de la série. Au-dessous des sables de Fontainebleau, nous avons vu des marnes à huîtres, le calcaire de Brie, puis les marnes vertes avec un banc de *calcaire oolithique* intercalé, d'une épaisseur de 0m15. Il est important de signaler ce dernier fait, parce qu'il ne sera probablement plus facilement vérifiable à Villejuif; nous n'avons pu l'observer que grâce à des travaux faits pour la construction d'une maison. Le calcaire est blanc, tendre, finement oolithique.

En comparant cette coupe des terrains supérieurs au calcaire grossier avec celle que nous avons vue à Orgemont, nous rangerons les *marnes vertes* dans la zone des *marnes à cyrènes*; les couches (6), (7), (8), dans le *calcaire de Brie*, les couches (9), (10), (11), (12), dans les *sables de Fontainebleau*.

De Villejuif, nous retournons directement à Paris par la route d'Italie, le long de laquelle nous avions déjà levé la dernière partie de la coupe, et vu en particulier l'affleurement de calcaire oolithique intercalé dans les marnes vertes.

4e *journée. — Liancourt, Chaumont, Gisors.*

Le quatrième jour, nous prenons le train à la gare Saint-Lazare et nous descendons à Liancourt-Saint-Pierre.

La première carrière que nous visitons à Liancourt est ouverte dans un calcaire avec Miliolites, Orbitolites, Terebelles, Natices; cette couche de calcaire qui a une épaisseur

de 8 mètres environ, peut être comparée au banc que les ouvriers appellent du nom de Lambourde à Arcueil.

Une seconde carrière située à droite de la route qui mène au Vivray, montre à la base un calcaire à Miliolites avec lits marneux intercalés ; ce banc de calcaire de 6m de puissance est surmonté par une couche de calcaire de 3 mètres où les fossiles très bien conservés se détachent facilement du calcaire qui se délite.

Nous faisons dans cette carrière une abondante moisson de fossiles dont la liste suit :

Lucina gigantea.
L. concentrica.
Corbula anatina.
Corbis lamellosa.
C pectunculus.
Natica sphærica.
N cepacea.
Cyrena pisum.
Arca angusta.
Cytherea globulosa.
Venericardia angusticostata.
Fusus bulbiformis.
Turritella abbreviata.
T. sulcata.
Dentalium parisiense.
D. eburneum.
Chama calcarata.
Cardium obliquum.

Ces divers fossiles, et aussi la présence des Miliolites nous ont fait rapporter ces couches au calcaire à Miliolites du calcaire grossier moyen.

De cette carrière, nous allons au Vivray, où nous levons une coupe dans un chemin montant. Nous voyons successivement, en commençant par le haut :

Calcaire grossier moyen	(1) Calcaire à Miliolites	2m00
	(2) Banc solide à Turritelles, Natices (à l'état de moules).	0 20
	(3) Calcaire très tendre, péu fossilifère . .	8 00
Calcaire grossier inférieur	(4) Calc. sableux à concrétions irrégulières	4 00
	(5) Calcaire sableux, fossilifère à *C. planicosta*, Turritelles, etc.	1 50
	(6) Sable grossier, glauconifère, petit gravier, concrétions calcaires, *Nummulites planulata* roulées	1 00

Sables de Cuise	(7) Sable glauconifère, grains moyens avec *N. planulata* . . . .
	(8) Sable blanc très fin . . . .

La couche (5) de calcaire sableux à *C. planicosta* est très fossilifère, et les fossiles y sont pour la plupart très bien conservés. Nous y avons recueilli les espèces suivantes :

Cardita planicosta.
Turritella carinifera.
T. terebellata.
T. imbricataria.
T. abbreviata.
Cardium porrulosum.
Corbula gallica.
C. anatina.
C. costata.
Dentalium parisiense.
Ancillaria dubia.
Tornatella sulcata.
Solarium.
Ostrea.
Nummulites planulata roulées.
N. lævigata.
Turbinolia sulcata.
Sphenotrochus crispus.
Eupsammia trochiformis.
Bryozoaires.
Serpules.

Nous rangerons cette couche avec celle qui lui est immédiatement inférieure (6) dans le *calcaire grossier inférieur*, zone à *Numm. lævigata* ; nous y avons, en effet, recueilli cette nummulite, tandis que la *N. planulata* s'y trouvait à l'état roulé. Le calcaire sableux à concrétions irrégulières de grande taille doit probablement aussi être rangé dans le calcaire grossier inférieur, bien que l'absence de fossiles nous laisse un peu indécis à cet égard. On peut ranger les couches (3), (2), (1) dans le *calcaire grossier moyen.*

Les sables glauconifères à *Nummulites planulata* correspondent évidemment aux *sables de Cuise*. Quant aux sables de la base à grains très fins, sans fossiles, ils peuvent correspondre à la base des sables de Cuise.

En descendant vers Chaumont, on revoit les mêmes couches successivement, quelques-uns des termes de la série précédente manquent cependant.

Calcaire grossier moyen	Calcaire très tendre, blanc. Zone à Turritelles.
Calcaire grossier inférieur	Calcaire à Nummulites, *C. planicosta*, etc., blanc à la partie supérieure, de plus en plus glauconieux, graveleux vers le bas.
Sables de Cuise	Sables blancs et banc de grès sans fossiles. Sables de Cuise avec *têtes de chat*.
Lignites du Soissonnais	Argile plastique.

La zone à *Cardita planicosta* était encore très fossilifère, les fossiles y sont très nombreux, ce sont :

Nummulites lævigata.
Ancillaria buccinoides.
Voluta spinosa.
Fusus longævus.
F. breviculus = F. Noæ.
Cerithium spiratum.
C. nudum.
Turritella mitis.
T. carinifera.
Cardita planicosta.
C. decussata.
Ancillaria dubia.
Corbula strigosa.
Oliva Marmini.
Chama calcarata.
Cytherea semisulcata.
Pectunculus.
Cardium obliquum.
Natica cepacea.
Serpulorbis serpuloïdes.
Ancillaria olivula.
Hipponyx cornucopiæ.

En partant de Chaumont, nous voyons dans le fond des prairies des trous d'où on a retiré de l'argile plastique ; dans une carrière près de la gare, nous voyons un sable blanc non fossilifère sur une épaisseur de 6 mètres. Dans un chemin, plus loin, nous trouvons, à un niveau supérieur à ces sables blancs, un sable jaune renfermant les concrétions tuberculeuses dures auxquelles on a donné le nom de *Têtes de chat* ; ces sables correspondent, avec les précédents, aux *sables de Cuise*. Au-dessus de ces sables, dans une carrière, on voit un *gravier* de 0m35 d'épaisseur, puis le sable calcarifère à *Cardita planicosta* sur 4m. Dans un chemin montant au-dessus des carrières, route de Reilly, nous trouvons,

au-dessus de la zone à *C. planicosta*, un calcaire friable, gris, fossilifère contenant :

Nummulites lævigata. *Volula spinosa.*
Cerithium nudum.

Vient alors la zone à *Turritella fasciata*, également fossilifère, et successivement en montant : un calcaire très tendre, blanc; une couche de calcaire à Miliolites, et tout en haut de lamontée du chemin de Reilly, la zone à *Lucina gigantea*. La coupe ci-dessous résume nos observations :

Calcaire grossier moyen à Miliolites	Zone à Lucines. Calcaire à Miliolites. Calcaire tendre, blanc. Zone à *Turr. fasciata*.
Calcaire grossier inférieur Zone à Nummul. *C. planicosta*	Zone à Turritelles, Volutes, *Cer. nudum*. Sable calcarifère à *C. planicosta*, 4m. (2e carrière). Gravier 0m35.
Sables de Cuise	Sables à têtes de chat. Sable blanc de Cuise (carrière près de la Gare).
Argile plastique avec Huîtres.	

Nous quittons la route de Reilly, et en tournant à droite, nous atteignons, après quelques minutes de marche, une carrière où se voit un calcaire sableux très fossilifère comprenant deux niveaux, à la partie supérieure, niveau à *Cardium aviculare*, à la partie inférieure, niveau à *Lucina gigantea*. Le niveau supérieur est pétri de nombreux fossiles, parmi lesquels les principaux sont :

Ancillaria Lamarcki.
Oliva Marmini.
Pyramidella terebellata.
Melania lactea.
Turritella abbreviata.
Natica sphœrica.
Trochus sulcatus.
Cerithium hexagonum.
Chama calcarata.
Corbis lamellosa.
Arca angusta.
Cardium aviculare.
Lucina gigantea.

De cette carrière, nous nous rendons aux carrières de Trie, où est exploité le calcaire grossier supérieur, caractérisé par ses petits Cérithes. Le calcaire est exploité comme pierre à bâtir, les fossiles nombreux qu'il renferme y sont à l'état de coquilles et non pas à l'état de moules, ce sont :

Cerithium lapidum.	*Natica parisiensis.*
Cer. cristatum.	*Voluta ventricosa.*
Cer. denticulatum.	*Voluta.*
Natica glaucinoides.	*Cyclostoma munia.*

C'est toute la faune du calcaire grossier supérieur. Le côté sud de la carrière nous donne la coupe ci-dessous, en commençant par le haut :

(9) Terrains remaniés, calcaire. 1m00
(3) Marnes et calcaires à *Cer. lapidum* 1 50
(2) Marnes et calcaires à { *Cer. echinoides* . . . . . / *Natica parisiensis* . . . . } 0 50
(1) Calcaire à { *Turritella fasciata.* / *Cerithium echinoides.* / *Cer. bicarinatum.* / *Natica parisiensis.* / Lamellibranches.

Du côté nord de la carrière, la coupe est plus complète (les couches correspondant à celles de la coupe précédente portent les mêmes numéros).

(9) Calcaire remanié 1m80
(8) Calcaire dur à { Natices. / *Cerithium lapidum.* / *C. echinoïdes* 0m40
(7) Calcaire sableux sans fossiles 1m50
(6) Calcaire irrégulier à { *Cerith. dentatum* / *C. lapidum* } 0m60
(5) Marnes et calcaire à *Cerithium lapidum.* 0m60
(4) Marnes avec petits bancs calcaires à { *Cerithium lapidum* / *C. echinoides* / *Cyclost. munia* . 0m50

(8) Marnes à *Cer. lapidum* 0m50
(2) Calcaires à *Cer. echinoides* 0m60
(1) Calcaire à { *Cer. bicarinatum* / *Cer. echinoides*.

Il est probable, d'après la position géographique réciproque des carrières de Trie, et de la carrière précédente que les couches à *Cer. bicarinatum* sont supérieures à la zone à *Cardium aviculare*, celle-ci reposant sur la zone à *Lucina gigantea*.

Les diverses couches énumérées de (1) à (8) font partie du calcaire grossier supérieur, au-dessus duquel viendraient les caillasses non représentées ici.

Nous nous rendons ensuite, pour prendre le train, à la gare de Gisors; mais avant d'arriver à la ville, nous constatons la présence des couches suivantes superposées, dans un chemin creux :

Sables de Cuise,
Argile plastique.
Craie à Belemnitelles.

C'est à la suite de cette dernière observation qu'à été close la quatrième journée d'excursion.

5e *journée*. — *Etrechy, Etampes, Ormoy*.

La cinquième journée a eu surtout pour but l'étude des *sables de Fontainebleau* et du *calcaire de Beauce* aux environs d'Etampes.

Descendus à la gare d'Etrechy, nous prenons aussitôt la route d'Etampes. Immédiatement après le pont du chemin de fer, entre la route et le remblai, nous trouvons un affleurement d'une couche argilo-sableuse fossilifère faisant partie de *sables de Fontainebleau*. Nous y avons recueilli :

Natica crassatina.
Fusus.
Cerithium plicatum.
Cer. margaritaceum.
Pectunculus obovatus.
Ostrea cyathula.

Ce sont ces couches qui sont désignées dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (1878) sous le nom de niveau à *Cer. conjunctum*, par M. Tournoüer. C'est le second niveau fossilifère de la zone des *sables de Fontainebleau*, le premier étant celui des marnes à huîtres (*O. cyathula, O. longirostris*) que nous avons vues aux buttes de Sannois.

Nous continuons à suivre la route d'Etampes et, non loin du château de Jeurre, nous visitons l'affleurement très fossilifère qui a été dénommé *niveau fossilifère de Jeurre* et qui est supérieur aux couches à *Cerithium conjunctum* du pont d'Etrechy. La couche fossilifère est formée par un sable jaune marneux. Nous y avons recueilli les fossiles dont les noms suivent :

Natica crassatina.
Pectunculus obovatus.
Pect. angusticostatus.
P. obliteratus.
Cerithium plicatum.
Cerithium margaritaceum.
C. Boblayei.
C. limula.
Ostrea cyathula.

Il vaut peut-être mieux, vu le grand nombre de fossiles communs à Jeurre et à Etrechy, réunir sous le même nom d'*Horizon de Jeurre* les faunes de Jeurre et d'Etrechy.

De Jeurre nous allons vers Morigny. A un kilomètre environ avant d'entrer dans le village, nous visitons, à peu près à la hauteur de la ferme de Malassis, un nouvel horizon fossilifère des sables de Fontainebleau, auquel on a donné le nom d'*horizon de Malassis* ou de *Morigny*. La couche qui contient les fossiles est formée d'un sable blanc, quelquefois aussi d'une sorte de petit gravier quarzeux. Nous y avons recueilli les fossiles suivants :

Pleurotoma belgica.
Buccinum Gossardi.
Cerithium trochleare.
C. plicatum.
Cytherea incrassata.
C. splendida.
Pectunculus obovatus.
Cardium obliquum.
Lucina Heberti.
Dentalium Kickxii.
Natica micromphalus.
N. Nystii.

Ce nouvel horizon fossilifère est supérieur à celui de Jeurre.

Près de Morigny, des trous récemment ouverts nous permettent de voir, à 2 mètres environ sous le sol, une couche de sables avec galets et bancs de Cythérées.

Nous arrivons à Etampes sans faire de nouvelles observations. L'après-midi, nous nous rendons à la côte Saint-Martin où nous levons la coupe ci-dessous (en commençant par le haut des carrières) :

Calcaire de Beauce.	Marnes blanchâtres ou jaunâtres	2m
	Meulière en banc irrégulier	0 10
	Calcaire blanc tendre.	1 10
	Calcaire siliceux	0 20
	Couche ligniteuse non continue	0 10
	Marnes très blanches sans fossiles	2 50
	Calcaire siliceux à Lymnées	1 20
	Marnes blanches à lits siliceux	0 80
	Calcaire siliceux à Lymnées	0 40
	Calcaire siliceux sans fossiles	0 30
	Marnes blanches avec Potamides	0 10
	Lit chocolat à Potamides	0 10
	Marnes avec calcaire siliceux	0 50
	Lit de silex irrégulier.	0 10
	Marnes avec parties siliceuses	0 50
	Couche manganésifère	0 50
Sables de Fontainebleau.	Sable blanc sans fossiles	8 00

La lymnée que l'on trouve à ce niveau est *Lymnœa stampiensis*, le potamide, *Potamides Lamarcki*; on trouve également des Planorbes et des Hélix, mais plus rarement.

Nous allons alors à Ormoy-la-Rivière, où nous recueillons de nombreux fossiles dans la partie supérieure des *sables de Fontainebleau*, ce *niveau fossilifère d'Ormoy* renferme comme fossile caractéristique la *Cardita Bazini*; cependant on a trouvé non loin d'Etampes la *Cardita Bazini* dans une couche marine intercalée entre des couches d'eau douce au milieu

du calcaire de Beauce. Mais c'est là un fait assez ordinairement constaté en géologie du retour d'une faune momentanément disparue à cause de l'oscillation du rivage, ou du changement des courants ou simplement des conditions d'existence

Nous avons recueilli à Ormoy dans le niveau à *Cardita Bazini* :

Cerithium plicatum, *Cer. Lamarckii*, *Cardita Bazini*, *Cytherea incrassata*.

En suivant le coteau où sont exploités les sables, on voit à un point donné, en se dirigeant vers la route, un fait intéressant, à savoir l'intercalation d'une couche de galets de silex parfaitement roulés au milieu des sables de Fontainebleau ; ces galets varient de la grosseur d'un œuf de pigeon à celle d'une tête d'homme. Ce niveau de galets est situé à environ 3 mètres en-dessous d'un niveau fossilifère à *Cardita Bazini*; il est situé au-dessus d'un sable blanc sans fossiles.

Nous avons donc la succession :

Sables à *Cardita Bazini*
Sables sans fossiles
Sables chocolat avec galets
Sables sans fossiles.

En continuant à nous diriger vers La Tourte, nous constatons, à un endroit dit les Carnaux, un banc assez régulier de grès blanc, intercalé au milieu des sables de Fontainebleau, à la partie supérieure.

A La Tourte (route d'Ormoy à Etampes), une carrière de sables nous fournit la succession suivante :

Sable verdâtre à la base, de plus en plus blanc plus haut	
Sable vert Couche de galets et de sable grossier	0m50
Sables fossilifères à Cythérées avec tubes d'Annélides.	1m
Sable blanc	4m.

Nous n'avons pu juger si ce lit de galets correspond au lit que nous avions vu à Ormoy, il est probable que ce sont deux couches différentes. En tous cas, cette dernière coupe prouve, tout aussi bien que celle d'Ormoy, la possibilité de trouver un lit de galets bien roulés au milieu d'une formation parfaitement continue et homogène, telle que les *Sables de Fontainebleau*.

Cette dernière observation a marqué le terme de cette intéressante excursion.

Note sur les **variations de l'aiguille aimantée,** *par le Dr* **P. Frazer.**

Tant de questions d'un intérêt historique, économique et scientifique sont étroitement liées à l'étude des variations de l'aiguille magnétique par rapport à la direction du nord astronomique, et aux changements dans la valeur et le signe de cette variation, qu'on me pardonnera les remarques suivantes, même si elles ne servent qu'à attirer l'attention sur le travail immense qui reste à faire. Le meilleur abrégé historique de ce sujet est contenu dans un essai couronné sur le magnétisme terrestre et cosmique par E. Walker, Cambridge (Angl.) 1866, tandis qu'on peut se reporter pour les discussions spéciales de certains groupes d'observations, aux variations de l'aiguille magnétique de Sabine, dans les transactions de la Société royale de Londres, des cinq dernières années ; à la discussion des éléments magnétiques, du professeur A. D. Bache, observés à Girard College pendant les années 1840 à 1845 ; aux Coast Survey Reports pour 1855, 1858, 1859, 1860 et 1862 et spécialement aux travaux de M. C.-A. Schott et aux autres données que l'on peut se procurer aux États-Unis et qui ont servi principalement à préparer ce travail. On a consulté en outre pour les ques-

tions générales qui se rapportent au sujet : le traité de Barlow dans l'Encyclopœdia Metropolitana ; le traité d'Airy sur le Magnétisme, London, 1870 ; les Relations numériques entre la Gravité et le Magnétisme, de P. E. Chase, Trans. A. P. S 1864 ; la collection d'observations magnétiques du professeur Loomis ; le Journal de Silliman, de 1838 à 1840 ; Reclus, Despretz, Becquerel, Humbolt, « Magnétismus, » par sir W. S. Harris et H. M. Noad et « Diurnal variations of Declination » par W. Norton.

On trouvera à la fin du Rapport de C. A. Schott dans C. S. Report pour 1858, un grand nombre d'observations avec leurs autorités.

Résumé from Coast Survey Reports.

Le C. S. Report pour 1855, p. 302, donne un chapitre du professeur A. D. Bache, sur la Déclinaison Magnétique dans la partie nord du golfe du Mexique. Les déclinaisons observées sont réduites à la date commune de janvier 1850, par l'admission d'une décroissance annuelle de 0',5 E., chiffre résultant d'observations faites à Pascagoula en 1847 et 1855.

L'équation représentant la vraie déclinaison relativement à la latitude L et à la longitude M de n'importe quel endroit, est celle-ci :

$$dV = v + xdL + ydM + zdLdM^2 + pdL^2 + qdM .$$

$dV =$ la différence entre la déclinaison observée et la déclinaison supposée V'.

$V =$ est la correction de la déclinaison supposée V'.

La solution de l'équation conditionnelle, pour une latitude L quelconque, et une longitude M, donne l'expression suivante pour V :

$dL = L - 28^o04$;

$dM = M - 88^o69$.

$V = 7° 39$ Est $- 0.025\, dL + 0.296\, dM + 0.0188\, dLdM - 0.0094\, dL^2 - 0.0076\, dM$.

Toutes ces déclinaisons. étant à l'Est, sont traitées comme des quantités essentiellement positives.

Le nombre des groupes de stations choisies était six, afin de résoudre les six quantités inconnues de la première équation.

Il y avait le nombre suivant de stations dans chaque groupe. Les chiffres romains indiquent le numéro du groupe et les chiffres arabes le nombre des stations : I, 1 ; II, 1 ; III, 4; IV, 4; V, 3; VI, 1.

La moyenne du reste (c'est-à-dire la différence entre les déclinaisons observées et les déclinaisons calculées) était 0°056 = 3'3.

Pour les observations dans la table générale, la formule de l'équation conditionnelle est la même que ci-dessus.

$V = V' + v + xX + yY + zXY + pX^2 + qY^2$.

Les variations annuelles ont été évaluées approximativement par une comparaison mutuelle des valeurs connues à Toronto et sur la côte de l'Atlantique.

L'origine des coordonnés est supposée à moitié chemin entre 43°26' de latitude, 70°24' de longitude et 29°07' de latitude, 83°03' de longitude; les coordonnés de position sont exprimées en degrés et en décimales et *obtenues exactement* au moyen de sérieuses observations sur une grande échelle.

M Ch. A. Schott discute dans le même volume la déclinaison magnétique sur l'Atlantique et une partie de la côte du golfe (communication à l'Association américaine pour l'avancement de la science. Appendice 48 au Coast Survey Report for 1855), dont voici quelques extraits :

La publication de Hausteen « Investigations of the secular variation since the magnetic observations in Coast Survey Report of 1854 », a donné une nouvelle impulsion à ces investigations.

Le docteur Bowditch et le professeur Loomis ont surtout contribué à signaler toute l'importance de ce sujet aux hommes de science.

Le professeur Loomis (Silliman's Journ. of Sc. and Arts, 1840) donne le changement annuel de variation en 1840 comme étant 2' *pour les Etats du Sud*, 4' *pour ceux du Centre et* 6' *pour les Etats de la Nouvelle-Angleterre.*

L'essai est divisé en : (a) stations d'observations certaines avant 1740; (b) les mêmes après cette époque; (c) résultats d'observations comparativement plus récentes; (d) établissement de formules exprimant la variation séculaire dans les limites indiquées sur le titre (c'est-à-dire l'Atlantique et partie de la côte du golfe).

On a choisi pour (a) Providence R. I., Hatboró et Philadelphie Penna. On examine trente déclinaisons réunies par Mr M.-B. Lockwood d'observations positives et de relèvements enregistrés.

La formule employée est celle-ci :

$$D = d_0 + y\,(t-t_0) + z\,(t-t_0)^2 + u\,(t-t_0)^3 + \text{etc.},$$

dans laquelle y, z, u sont les coëfficients inconnus, et $D = d$ quand $t = t_0$. En posant $d_0 = d' + x$, x étant une petite correction de la valeur supposée de d, et, sans tenir compte de puissances du temps supérieures à la troisième, on a :

$$D = d' + x + y\,(t-t_0) + z\,(t-t_0)^2 + u\,(t-t_0)^3.$$

Prenons pour t_0 le commencement d'une année quelconque et pour d' la déclinaison supposée (exprimée en degrés et décimales), alors chaque valeur observée poûr D au temps t donne l'équation conditionnelle suivante :

$$0 = d - D + x + y\,(t-t_0) + z\,(t-t_0)^2 + u\,(t-t_0)^3.$$

De là on obtient, par l'application des plus petits carrés, les équations normales et les coefficients de x, y, z, u.

« La formule qui précède est capable de donner deux maxima et deux minima, tandis que l'omission de la troisième puissance ne donnerait qu'un minimum. *Cela, comme*

nous le savons par l'observation, eut lieu vers le commencement de ce siècle. t_0 est supposé représenter 1830 (1); et $d' = +7.20$ »

Le tableau suivant de seize observations moyennes est la réduction d'un tableau de trente observations faites à Providence R. I.

1717	D = + 9°60	1790	D = + 6°18
1720	9°47	1800	6°25
1730	8°92	1810	6°40
1.40	8°28	1820	6°66
1750	7°67	1830	7°19
1760	6°99	1840	8°42
1770	6°49	1842	8°65
1780	6°27	1844-8	9°25

En portant ces valeurs dans les équations qui précèdent, nous avons :

$$0 = -2.40 + x - 113\,y + 12769\,z - 1442897\,u,$$

et ainsi de suite pour les autres quinze équations.

Si on multiplie chacune des seize équations par le coefficient de la première quantité inconnue et qu'on les ajoute toutes, on a la première des équations normales, et la même opération faite pour chaque quantité inconnue donnera les autres équations normales.

Ce sont les suivantes :

$$0 = -\ 7.49 + 16\,x - 736.2\,y + 63832\,z - 5792927\,u.$$
$$0 = +\ 573.26 - 736.2\,x + 63832\,y + 5792927\,z - 562891700\,u.$$
$$0 = -\ 79077 - 63832\,x - 5792927\,y + 562891700\,z - 56610893300\,u.$$
$$0 = +\ 8782402 - 5792927\,x - 562891700\,y - 5661089330\,z + 5831932000000\,u$$

Pour faciliter la réduction, M. Schott remarque que $x = X$, $y = Y : 10^2$, $z = Z : 10^4$, $u = U : 10^6$. Divisant la première équation par 10^0, la seconde par 10^2, la troisième par 10^4, et la quatrième par 10^6, il obtient les équations normales modifiées.

---

(1) Dans la discussion des années suivantes, cette date est changée en 1850.

$$0 = -\ 7.4900 + 16.000\ X - 7.3620\ Y + 6.3832\ Z - 5.7929\ U.$$
$$0 = +\ 5.7326 - 7.3620\ X + 6.3832\ Y - 5.7929\ Z + 5.6289\ U.$$
$$0 = -\ 4.9077 + 6.3832\ X - 5.7929\ Y + 5.6289\ Z - 5.6611\ U.$$
$$0 = +\ 8.7324 - 5.7929\ X + 5.6289\ Y - 5.6611\ Z + 5.8319\ U.$$

Leur solution donne:

$X = +\ 0.239$ D'où $x = +\ 0.239$
$Y = +\ 8.543$ $y = +\ 0.08543$
$Z = +\ 15.055$ $z = +\ 0.0015055$
$U = +\ 5.100$ $u = +\ 0{,}000005100$

Et la formule pour la déclinaison devient :

$$D = +\ 7^{\circ}439 + 0\ 08543\ (t - 1830) + 0\ 0015055\ (t - 1830)^2 + 0.000005100\ (t - 1830)^3.$$

Table de comparaison des déclinaisons observées et calculées à Providence.

Date	Observées	Calculées	Δ	Δ²
1717	+9°60	+9°61	+ 0°04	0 0016
1720	9 47	9 46	— 0 01	0 0001
1730	8 92	8 85	— 0 07	0 0049
1740	8 28	8 22	— 0 05	0 0025
1750	7 67	7 62	+ 0 05	0 0025
1760	6 99	7 08	+ 0 09	0 0081
1770	6 49	6 63	+ 0 14	0 0196
1780	6 27	6 29	+ 0 02	0 0004
1790	6 18	6 10	— 0 08	0 0064
1800	6 25	6 09	— 0 16	0 0256
1810	6 40	6 29	— 0 11	0 0121
1820	6 66	6 73	+ 0 07	0 0049
1830	7 19	7 44	+ 0 25	0 0625
1840	8 42	8 45	+ 0 03	0 0009
1842	8 65	8 69	+ 0 04	0 0016
1844-8	9 25	9 05	— 0 20	0 0400

$$\varepsilon_0 = 0.674 \sqrt{\frac{\Sigma\Delta^2}{n-4}} = \pm\ 0^{\circ}085 = \pm\ 5'1$$

M. Schott continue en établissant des formules exprimant la variation séculaire dans la valeur de la déclinaison magnétique à un endroit quelconque dans les limites des stations dont il s'agit.

Des tables ainsi dressées, il résulte que l'erreur moyenne dans les déclinaisons calculées est de ± 0.0063.

Il ajoute que la petite table extraite des Phil. Trans. Royal Soc. vol. XI, abrégé, de 1755 à 1763, dont Hausteen s'est servi dans la construction des courbes isogoniques de sont Erdmagnetismus et qui va suivre, est d'autant plus erronée que nous savons que la déclinaison occidentale a été en décroissant de 1700 à 1797 environ, tandis que les deux dernières lignes de cette table semblent la faire augmenter. On peut remarquer que les deux premières lignes montrent virtuellement un accroissement de déclinaison occidentale parce qu'elles indiquent une décroissance de la déclinaison orientale.

Observations par P. F. Jr	Latitude	Longitude	Déclinaisons en			
			1700	1730	1744	1756
30 milles E. de Rodriguez Key, Florida .	25°	80°	4 3/4 E.		3 1/2 E.	3 E.
76 milles E 8° N. de St-Augustin, Florida .	30°	80°	2 1/2 E.		3/4 E.	0
32 milles E-S.-E. du cap Hatteras.	35°	75°	2 1/4 O.		6 1/2 O.	7 O.
365 milles E de Sandy Hook	40°	70°	7 O	9 O.	11 1/2 O.	12 3/4 O.

Les renseignements de M. Schott se terminent par la remarque suivante :

« Avant de fermer l'appendix, on verra qu'une recherche du temps de l'inflexion attendue vers 1867 ± 15 ans, n'était pas prématurée et nous trouvons réellement par la compa-

raison suivante des déclinaisons calculées et de la dernière que j'ai observée que celle-ci est toujours moindre que la première — ce qui indique clairement que la courbe commence à tourner son côté concave vers l'axe des abcisses; ou en d'autres termes que le maximum de l'accroissement annuel a déjà été dépassé en 1855. »

La variation annuelle de 1850 est donnée comme constante pendant quelques années jusqu'à ce qu'une nouvelle série d'observations éclaircisse ce point. Il ajoute (1) : « Ainsi, par exemple, la déclinaison à Boston en 1870 se trouvera en calculant l'accroissement pendant vingt ans (la différence de 1870 à 1850) avant 1850, et en l'ajoutant à la déclinaison pour 1880 : la déclinaison à Boston pour 1870 devient + 9°81 + 1°48 = 11° 18'0 (2).

En nous référant aux admirables *tables examinées* de M. Schott qui accompagnent le Rapport du Coast Survey pour 1874, nous trouvons comme valeur donnée de la déclinaison à Boston en 1870 10°90 (voyez table des valeurs décennales). Ce résultat diffère de sa prophétie de 0°28 ou 16'8 (ou, avec la correction indiquée ci-après, de 0°39 ou 23'4).

Il termine en appelant l'attention sur les époques suivantes :

	Différences.
Déclinaison maximum en 1679 ± 10 ans . . .	62 ans.
Premier point connu d'inflexion 1741 ± 10 ans .	57 ans.
Minimum de déclinaison connu 1798 ± 2 ans .	52 ans.
Second point supposé d'inflexion 1850.	

« D'où il semble que les périodes diminuent ou que la rapidité de la variation séculaire augmente, ce qui est confirmé par la comparaison de $V_{1741} = -$ 4'6 avec $V_{1850} = -$ 6'8 ou + 5'9 etc. »

---

(1) Il écrit en 1855.

(2) Cela ne devrait-il pas être 11°29 ?

Dans le Rapport du Coast Survey pour 1858, p. 192 à 197, M. Schott reprend la discussion du sujet. Il annonce la découverte à Hatboro, Pennsylvanie, d'une plus longue période de 234 ans et d'une plus courte de 88 ans, l'étendue du mouvement secondaire étant environ 1/15 de celle du mouvement primaire ou environ 0°25. La longueur de la plus courte période, aussi bien que son époque et son étendue, est différente dans des localités différentes, mais le fait de l'existence de ces deux périodes a été ensuite confirmé par les discussions des périodes à Burlington, Vermont et à Providence Rhode Island.

Pour la représentation des observations de Hatboro, la formule suivante a été employée :

$$D = -D + d' + x + \cos a\, n\, r \cos c - \sin a\, n\, r \sin c.$$

La première hypothèse pour d' était $=5.2$ et $a = \frac{360}{250} = 1.44$ comme il a été dit dans la discussion de 1855.

Dans une seconde et une troisième hypothèse, a était changé. Ensuite cette valeur était supposée être un minimum de la somme des carrés de différences existantes. La probabilité ε_0 était $\pm$ 8'.6 contre $\pm$ 11'.0 dans la discussion précédente.

La condition du minimum de déclinaison est exprimée par la formule $0 = 5\ 05 \sin (1.54\, n + 46°8) - 0.90 \sin (4°1\, n - 13°)$ d'où $n = -33.7$ ans. De là le minimum arrivé en 1796.3

Le dernier terme a pour effet de placer le minimum 3.3 ans plus tôt. La première discussion (en 1855) plaçait le minimum à 1806.1 $\pm$ 19.3 ans et la moyenne pour toutes les stations alors discutées donnait 1797.6 + 1.8 ans.

La première et la seconde variation de la formule ci-dessus $v = +45.2$ ou *le maximum de changement annuel arrivera en 1875* 2

D'après des observations faites depuis 1750 et séparément discutées en 1855, T = 1799.5.

De la discussion suivante sur la déclinaison magnétique à Washington, on conclut que la déclinaison maximum à la fin

du siècle était + 0°42' ou que *la ligne sans variation* dans sa plus grande ascension *passait au-dessous de Washington. Elle passait certainement au-dessus de Norfolk* (1).

La déclinaison maximum sera probablement = 4°.42.

Dans sa discussion du changement séculaire dans le Rapport de Coast Survey pour 1859, M. Schott remarque qu'aucun cycle entier n'a encore été complété soit sur la côte orientale, soit sur la côte occidentale. La forme linéaire de la formule d'abord employée pour toutes les observations en 1855 (qui ne comprend pas une période d'une grande longueur) est conservée pour les observations faites sur la côte occidentale, tandis que pour les autres on a adopté une fonction circulaire dans laquelle on a obtenu par la méthode de moindres carrés la longueur de la période et les autres coefficients numériques. Mais il ajoute: « *aussi longtemps que la cause qui produit le changement séculaire restera complètement inconnue*, il ne faut pas trop se fier à la loi ainsi empiriquement déduite. »

« Il trouve que « si les stations sont arrangées géographiquement, le minimum de déclinaison (ouest) s'est produit plus tôt dans les stations orientales que dans les stations occidentales... » « *et si nous opérons sur la côte occiden-*

---

(1) Si l'on se reporte à la carte isogonique ci-dessus mentionnée et que M. Schott a bien voulu corriger et m'envoyer, le 17 mars 1876, la plus haute position atteinte par la courbe zéro est marquée en encre rouge comme passant au-dessus d'Annapolis et de Baltimore en 1790, tandis qu'en calculant la déclinaison moyenne annuelle sur les tables du Rapport de 1874 (Philadelphie), on trouvera que le maximum a été de 1740 à 1760 et s'élevait alors à 10' 8 et que le minimum de 1800 à 1810 était de 0'.0.

La colonne pour Washington ne remonte qu'à 1800, mais son minimum semble avoir été de 1790 à 1800. Depuis cette époque jusqu'à présent, cette moyenne annuelle pour Washington présente plusieurs irrégularités.

tale, nous trouvons que la déclinaison orientale n'a pas encore atteint son maximum (équivalent à un minimum occidental) »

Le Rapport se termine en enregistrant toutes les observations de déclinaison employées dans le mémoire qui précède.

Il résulte de cette revue imparfaite des méthodes analytiques des plus habiles mathématiciens et physiciens qui se sont occupés de ce sujet et particulièrement de celles de M. Schott, que :

1° La cause de la variation de la déclinaison reste inconnue aux savants les mieux informés.

2° L'analyse mathématique prouve l'existence d'une période qui en contient de secondaires, résultant de perturbations dues à une certaine cause qui n'est pas identique avec la cause principale.

3° Sur des surfaces peu étendues et dans de courts intervalles de temps, la variation magnétique peut être prédite et exprimée par une formule établie.

4° La formule linéaire ayant montré le changement de l'*espèce* de variation dans l'abscisse, après une certaine époque, et *dans l'espèce* de variation dans l'ordonnée, montre que la courbe représentatrice du cycle est une courbe à axes inégaux.

5° La ligne la plus orientale Nord-Sud, tangente à cette courbe, passe presque par Washington et à quelque distance à l'Ouest de Philadelphie. La tangente la plus occidentale Nord Sud ne peut pas encore être exactement déterminée.

6° La situation de cette courbe ne peut pas être très près du Pôle terrestre, puisque sous le même parallèle de latitude et à une distance d'environ 2,685 milles, la baie de Passamaquoddy a une déclinaison (occidentale) de + 18° et Salem, Oregon, une déclinaison orientale de — 20° pour la même année. Ces courbes, à moins de former des cornes anormalement aigues, doivent se rencontrer, si, au-dessous du

70° de latitude, elles ont la forme qu'on leur prête dans la carte du colonel Sabine.

7° Il est probable que l'emplacement de l'aire d'attraction magnétique est plus près de l'Atlantique que du Pacifique, parce que les courbes isogoniques de degrés égaux sont plus rapprochées dans la première région que dans l'autre.

8° Toutes les théories que l'on peut établir pour expliquer la variation séculaire sont forcées d'admettre la fin du dernier siècle ou le commencement de celui-ci comme un des extrêmes.

9° La période totale de révolution, suivant les meilleures données, est d'environ 237 ans(1) avec une marge de quelques années pour l'erreur en plus ou en moins.

10° Les limites entre lesquelles la déclinaison peut être calculée pour une date particulière à une station, où l'on a fait des observations auxquelles on peut ajouter confiance, sont de 8' à 11'.

La table qui suit a été calculée pour représenter la variation magnétique à Mount-Holly, comté de Cumberland, Pennsylvanie, par cinq années depuis 1790; elle montre comment ces tables approximativement exactes peuvent s'obtenir pour des points où les notes officielles sont très incomplètes.

En premier lieu, on a eu recours à la carte isogonique du Coast Survey de 1870 (telle qu'elle a été corrigée par la plume de M. Ch. A. Schott), pour les positions de différentes courbes isogoniques qui ont passé à différentes dates dans le voisinage de Mount-Holly. L'échelle extrêmement petite de cette carte et l'incertitude des dates auxquelles plusieurs des courbes ont éte tracées ne permettent d'obtenir la déclinaison voulue qu'avec un assez grand écart, qui peut être de

(1) Voyez le rapport de M. Schott, *ante*.

20', si l'on tient compte de toutes les erreurs; soit un peu plus que le minimum (un quart de degré), admis par un géomètre ordinaire.

Il va sans dire que si la carte est supposée exacte, l'erreur est réduite à moins de la moitié. La méthode employée pour déterminer ces déclinaisons est celle-ci : Après avoir déterminé sur la carte, par sa latitude et sa longitude, la situation de l'endroit dont on recherche la déclinaison, on trace par le point obtenu une normale aux courbes isogoniques de la date demandée. On mesure exactement sur cette ligne la distance en dehors des courbes les plus rapprochées des degrés entiers entre lesquels se trouve l'endroit, et ensuite la distance représentée par le plus petit nombre de degrés du point à une de ces courbes. Cette distance, dans les mêmes unités multipliées par soixante et divisées par le premier nombre, donnera le nombre de minutes qui, ajoutées au plus petit nombre de degrés représentés par les deux courbes, donne la déclinaison exacte de l'endroit à la date pour laquelle les courbes ont été tracées. Si on a des observations réelles de déclinaison à l'endroit choisi, on peut les comparer avec celles de l'endroit le plus rapproché où des observations ont été faites, et la valeur totale du changement exprimant la différence entre les deux déclinaisons calculées et notées pour chaque terme d'années entre ces deux données. Quand les observations font complètement défaut, on peut obtenir une approximation de la vraie déclinaison par la méthode déjà décrite; quoique l'exactitude de cette méthode soit en raison inverse de la distance aux anciennes stations marquées le long des normales isogoniques et en raison directe de la distance qui sépare les courbes adjacentes.

Das	Déclinaison à Philadelphie	Déclinaison à Mount Holly	Différence	Observations
1790	Ouest + 2° 21'	Ouest + 0° 14',54	2° 09',416	
1795	» 2° 15'	» 0° 5',17	2° 09',832	
1800	» 2° 06'	Est — 0° 04',24	2° 10',248	
1805	» 2° 06'	» 0° 04',6	2° 10',664	
1810	» 2° 06'	» 0° 05'	2° 11',08	
1815	» 2° 11',5a	» 0° 0' b	2° 11',5	
1820	» 2° 17'	Ouest + 0° 05',92	2° 11',08(1)	(1) Soustraire 0'416 de la différence pour obtenir les suivantes jusqu'à 1845.
1825	» 2° 29',5	» 0° 18',84	2° 10',66	
1830	» 2° 42'	» 0° 31',75	2° 10',248	
1835	» 3° 0'	» 0° 51',17	2° 09',832	
1840	» 3° 19'	» 1° 09',5	2° 09',416	
1845	» 3° 46'a	» 1° 37' b	2° 09' (2)	(2) Ajouter 1'.625 à chaque différence pour avoir la différence de l'année suivante.
1850	» 4° 07'	» 1° 49',88	2° 17',12	
1855	» 4° 33'	» 2° 07',76	2° 25',24	
1860	» 4° 59'	» 2° 26',62	2° 33',87	
1865	» 5° 26',5	» 2° 45'	2° 41',5	
1870	» 5° 54'	» 3° 04',38	2° 49',62	
1875	» 6° 20'	» 3° 22',25	2° 57',75	
1877	» 6° 30'a	» 3° 29' c	3° 01'	
1880	» 6° 46'	» 3° 40',12	3° 05',875	

a. Interpolation des tables des valeurs décennales de la variation magnétique par M. Schott. U. S. Coast Survey Report for 1874.

b. D'après la carte des lignes isogoniques 1870. Les positions des courbes par rapport à Mount Holly ont été mesurées sur des additions de la plume de M. Schott.

c. Observation par Beaton Smith.

TABLES DES MATIÈRES
par M. **J. Ortlieb.**

TABLE DES COMMUNICATIONS.
par ordre géologique.

1° Terrains primaires.

2° Terrains secondaires.

3° Terrains tertiaires.

4° Terrains quaternaires et récents.

5° et 6°. Paléontologie et Archéologie.

Paléontologie de M. Briart, par M. de Guerne, 56. — Quelques remarques sur la flore des sables d'Ostricourt, par M. Gosselet, 100. — Présence d'un gastéropode du genre Hélix? dans les grès de Lewarde, par M. de Guerne, 107. — Sur l'existence des trois faunes dans le silurien de la Haute-Garonne, par M Barrois, 113. — Études sur les Dinosauriens de Bernissart, par M. Dollo; analyse de M. A. Six, 138-189. — Sur les faunes siluriennes de la Haute-Garonne, par M. Ch. Barrois, 151. — Haches de l'âge de la pierre polie de Spiennes présentées par M. Hette, 207. — La faune taunusienne est un faciès spécial de la grande faune coblentzienne, par M. Gosselet, 207.

7° Divers.

Observations géologiques faites à l'île Jan Mayen, par M. J. de Guerne, 12. — Sur les variations de l'aiguille aimantée, par M. P. Fraser, 283. — Coupe du sondage de Divion de la Compagnie des mines de Bruay, par M. Olry, 28. — Présentation des cartes géologiques de Quimper, Pont-l'Abbé, Lorient et Châteaulin et aperçu de la constitution géologique de cette région, par M. Ch. Barrois, 56. — Une excursion dans les Pyrénées, par M. Gosselet, 108 — Expériences sur la sédimentation, par M. Fayol, 145. — Note sur la nomenclature des terrains de sédiment, par M. Fayol, 148. — Composition chimique de l'eau du forage de Croix, 192 — Présentation des cartes figurant la géographie du Nord de la France aux diverses époques géologiques, par M. Gosselet, 207. — Description géologique du canton de Bavai, par M. Ladrière, 207. — Les sondages dans la vallée de la Marcq, 214.

8° Analyse de Mémoires étrangers.

L'éboulement d'Elm, par M. A. Six, 2. — Analyse critique de la Paléontologie de M. Briart, par M. de Guerne, 56. —

9° **Comptes-rendus des excursions de la Faculté des Sciences de Lille.**

10° **Séance extraordinaire.**

Table par noms d'auteurs.

TABLE GÉOGRAPHIQUE

des localités citées des départements du Nord de la France

TABLE DES PLANCHES

DUNKERQUE ·

Fig. 4.

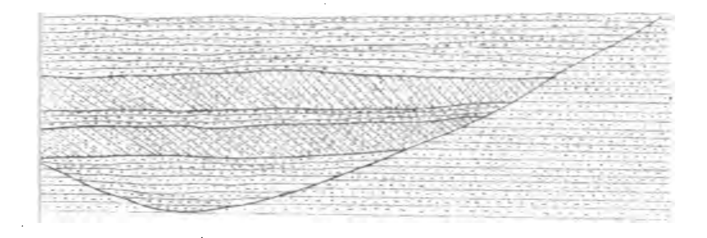


Fig. 5.

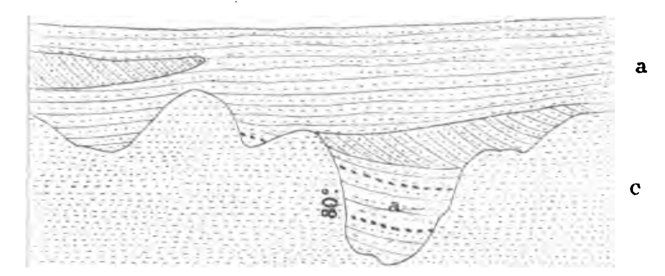
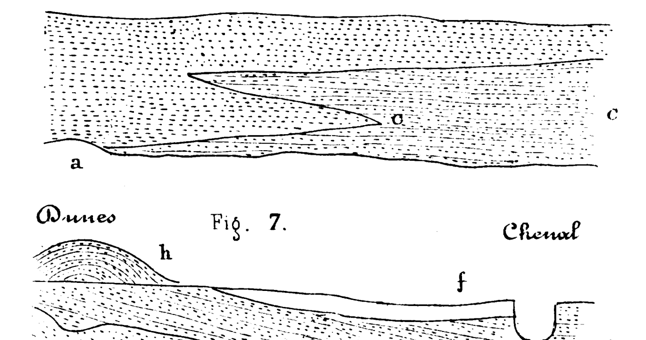
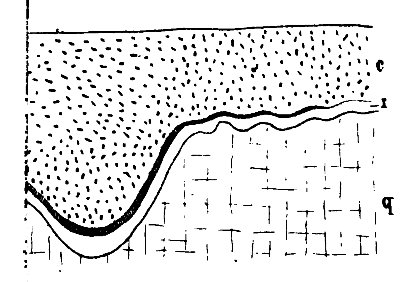


Fig. 6.



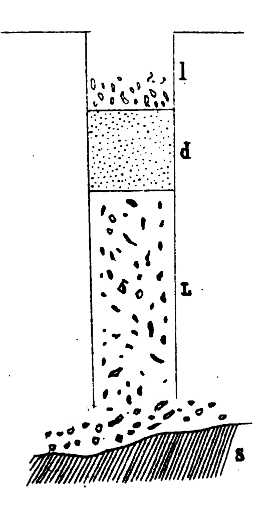
…ble du bassin des Chasses, h — Dunes

Surface de la craie à Tilloy.



brune plastique : 0,20 à 0,10.
e ligniteuse : 0,05.

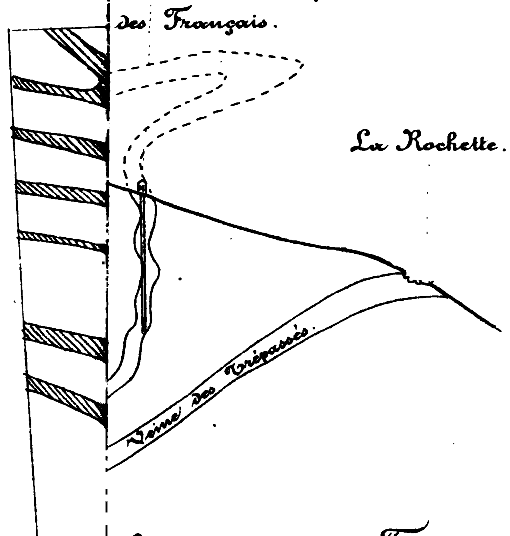
Fig. 5. *Coupe d'un puits à la Loge Rosette.*



L Limon prétertiaire.
s Schistes siluriens.

o Craie à *Micraster breviporus.*
p Craie à *M. cor testudinarium.*
q Craie à *M. cor anguinum.*

trant les rapports de
avec les Trépassés.



banc ardoisier de Fumay

d'un banc ardoisier de Fumay

40°
27°

Regnissart
Graipré
ierre
arbe
B B'
Fontaine
Trace de BB
GG
Trace de GG
Z 237
Taille d'Alisse
de AA
H
Trace de Z
Ardoisière
de la Croix Rési
ce de V
Tr de H
ille Ardoisière
Trou Blanc
E 15° N
Trace de la Vle Ardoisière
E.
A.
R
A

1

2

12

14

E. Rogghé del.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. VI.

PAGES.

Fig 1 *Dalmanites Gourdoni*, C. B., nov. sp. 151

1*a* Echantillon complet de Hount de Ver, gr. nat.

1*b* Tête déformée du Hount de Ver, gr. nat. montrant les longues pointes génales

1*c* Tête déformée montrant les pointes génales, gr. nat. de Cathervieille.

1*d* Pygidium du Hount de Ver, gr nat., montrant les granulations du test, et déformé par compression latérale.

1*e* Pygidium du Hount de Ver, gr. nat., comprimé latéralement.

1*f* Pygidium du Hount de Ver, gr. nat., comprimé d'avant en arrière.

Fig. 2 *Cyphaspis Belloci*, C. B. nov. sp. 155

2*a* Tête de Cathervieille, gr. nat., montrant les petits lobes à la base de la glabelle.

2*b* Autre tête, de Cathervieille, moins bien conservée, gr. nat.

2*c* Tête de Cathervieille, gr nat., vue de côté.

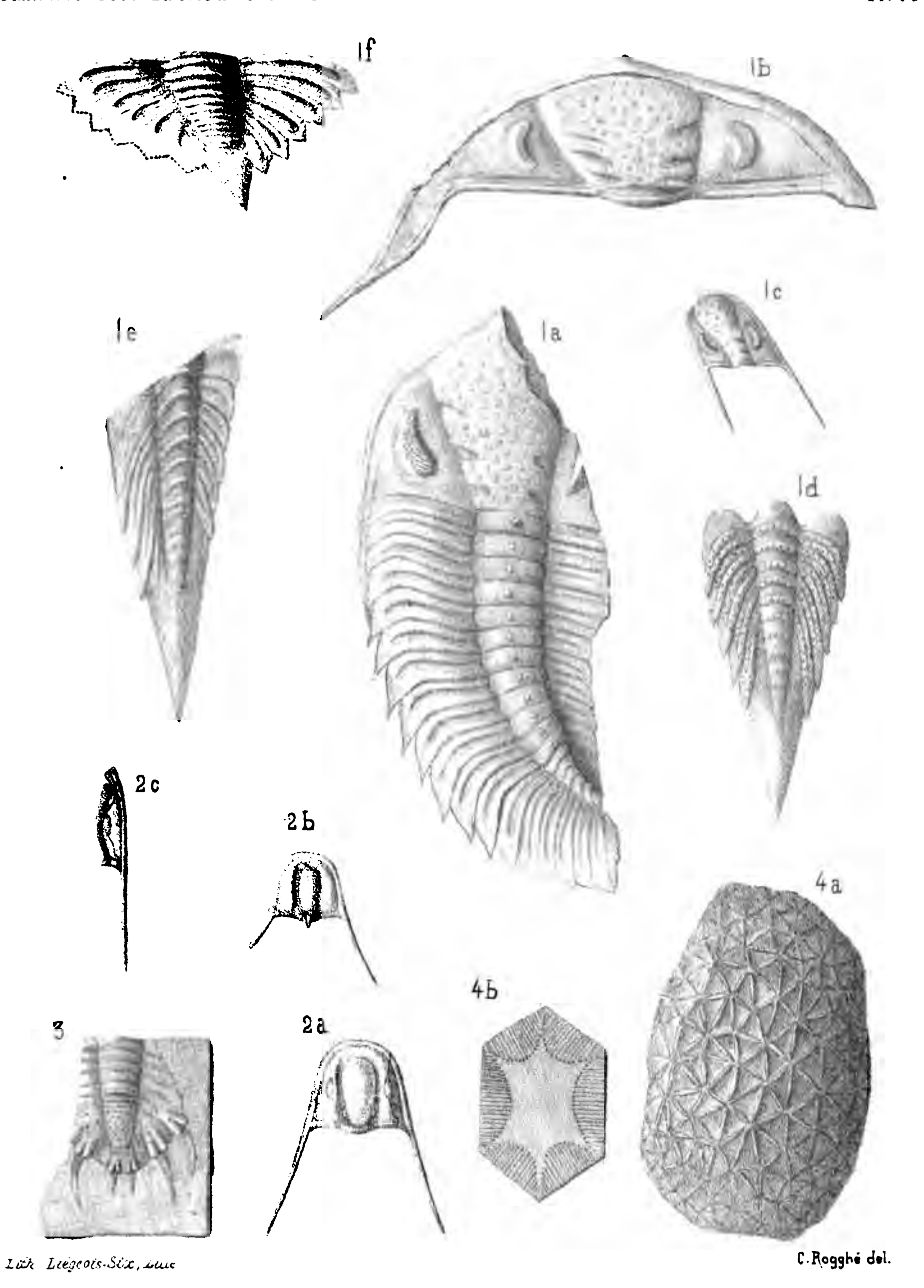
Fig. 3 *Lichas* sp ? 160

Echantillon incomplet de Cathervieille, gr. nat.

Fig. 4 *Echinosphaerites cf. Balticus*, Eichw. 165

4*a* Echantillon de Montauban de Luchon, gr. nat., d'après un moule en gutta-percha.

4*b* Moule interne d'une grande plaquette isolée, de Montauban de Luchon, gr. nat.

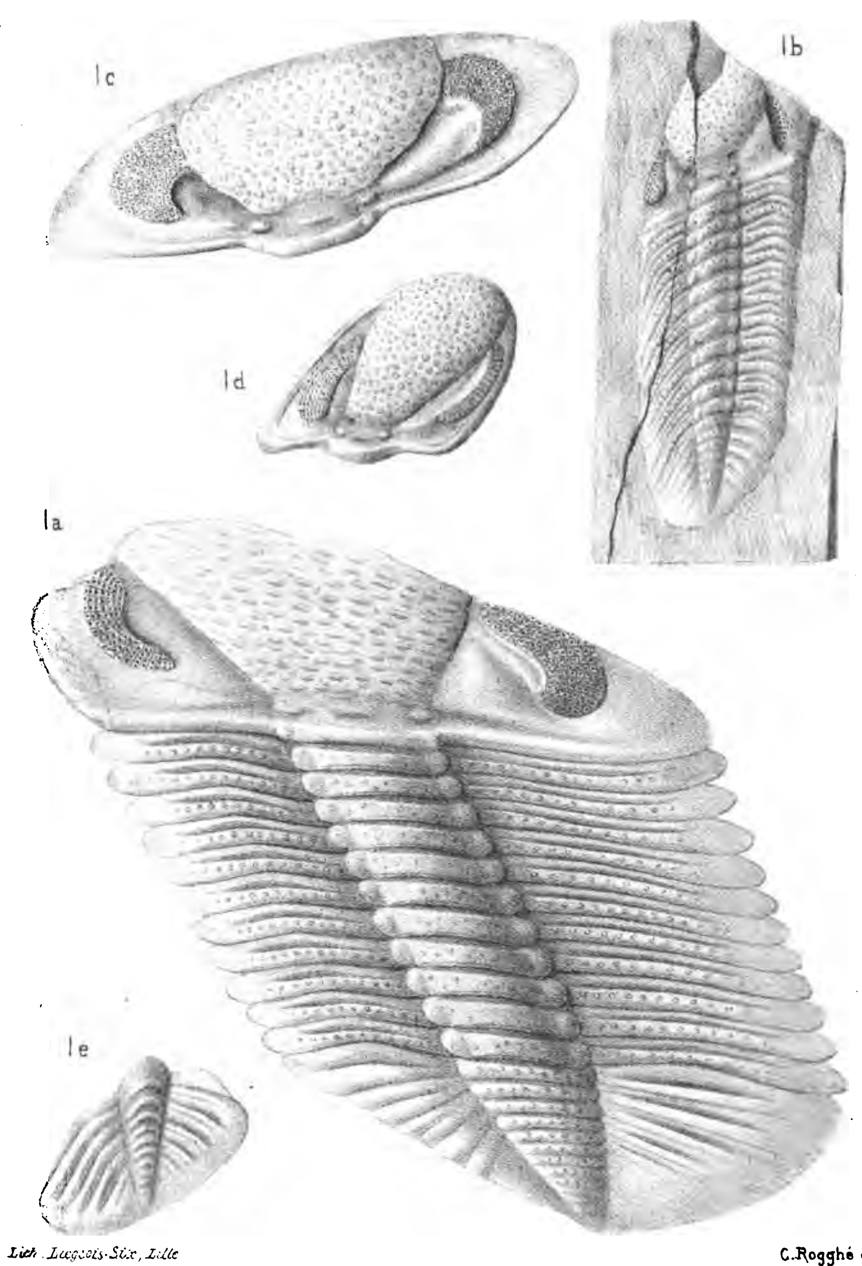


Lith. Liégeois-Six, Lille C. Rogghé del.

Pl. VII.

		Pages.
Fig. 1	*Phacops fecundus*, Barr.	157
	1*a* Echantillon complet, gr. nat ,du Hount de Ver, déformé obliquement.	
	1*b* Autre échantillon complet, gr. nat., de Cathervieille, déformé.	
	1*c* Tête du Hount de Ver, gr. nat.	
	1*d* Tête du Hount de Ver, gr. nat	
	1*e* Pygidium de Cathervieille, gr. nat.	

Tous les fossiles de ces gisements sont ainsi déformés, et étirés irrégulièrement dans la roche.



Lith. Lagrois-Six, Lille

C. Rogghé del.

Fig.1

. a

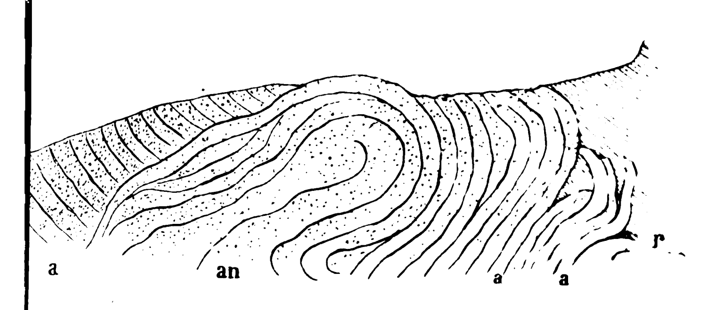
kose
.arkose noir
istes devill

ORIQUE DI

476



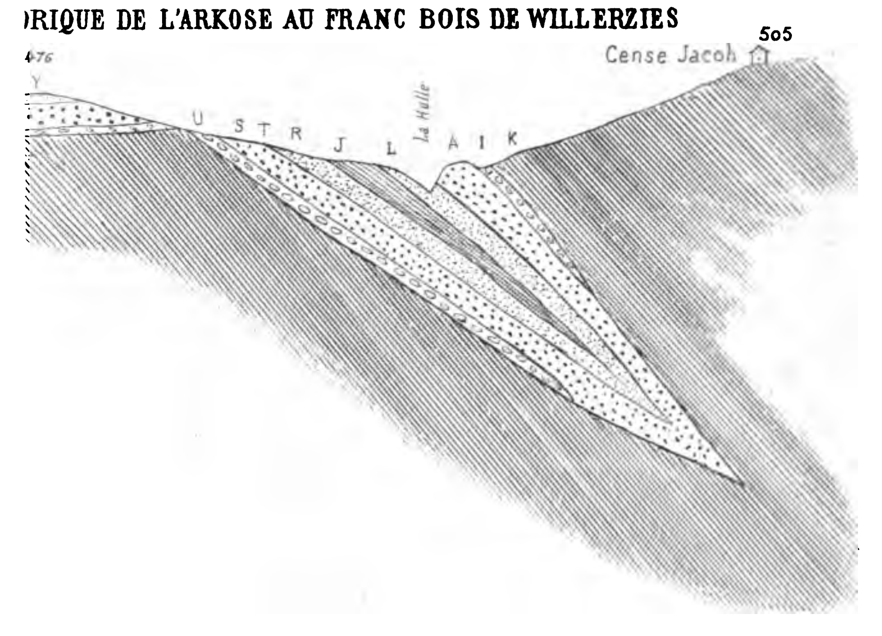
Fig. 1 COUPE DE LA CARRIÈRE D'EN BAS A HAYBES

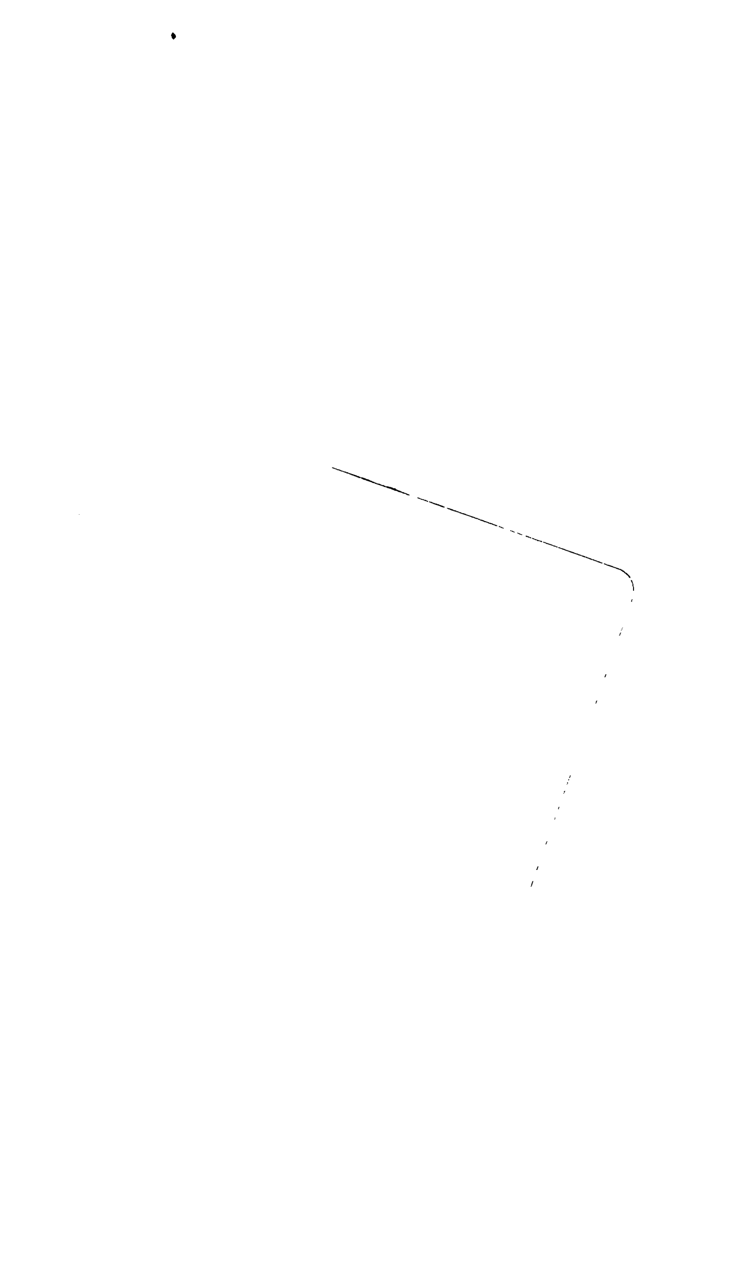


kose
'arkose noirâtre
istes devillo-reviniens

Fig. 3

RIQUE DE L'ARKOSE AU FRANC BOIS DE WILLERZIES






STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891

